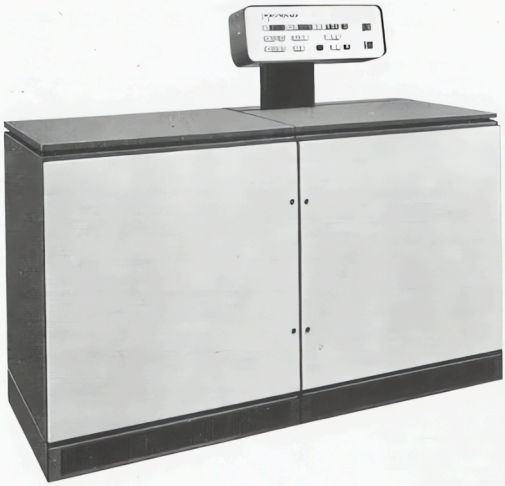
MOS

Robotron 4201

Information für Programmierer



VEB Robotron
Zentrum für Forschung und Technik

C 6103-0002-1 P 0330

Die vorliegende Systemunterlagen-Dokumentation
entspricht dem Stand vom 1.1.1976.

Nachdruck, jegliche Vervielfältigung dieser Unterlagen
oder Auszüge daraus sind unzulässig.

Die Ausarbeitung der Unterlagen erfolgte
im VEB Kombinat Robotron
durch Dipl.-Phys. Paul Herrmann.

Im Interesse einer ständigen Weiterentwicklung
der Systemunterlagen werden alle Leser gebeten,
ihre Vorschläge bzw. Hinweise zur Verbesserung
dem Herausgeber mitzuteilen.

Herausgeber:
VEB Robotron
Zentrum für Forschung und Technik
801 Dresden, Leningrader Straße 15

Inhaltsverzeichnis

		Seite
0.	Einleitung	7
1.	Beschreibung der Zentralen Verarbeitungseinheit (ZVE)	8
1.1.	Allgemeine Kenndaten	
1.1.1.	Übersicht	
1.1.2.	Technische Daten	
1.2.	Struktur und Datenflußplan des Rechners	9
1.2.1.	Struktur des Rechners	
1.2.2.	Beschreibung der Register	11
1.2.3.	Sammelleitungen	
1.3.	Wortstruktur	
1.3.1.	Datenwort	
1.3.2.	Logische Daten	
1.3.3.	Befehlswort	12
1.3.3.1.	Befehle mit Speicheradresse	
1.3.3.2.	Steuer-, Register- und Verzweigungsbefehle	
1.3.3.3.	Verschiebebefehle	
1.3.3.4.	Ein/Ausgabebefehle	
1.4.	Hauptspeicheradressierungsarten	13
1.4.1.	Direkte Adressierung	
1.4.2.	Indexierung	
1.4.3.	Indirekte Adressierung	
1.4.4.	Geschützte Speicherbereiche	15
1.5.	Programmablauf	
1.6.	Programmunterbrechung (PU)	
1.6.1.	Vorrangstruktur	
1.6.2.	Maskierung	19
1.6.3.	Besonderheiten der Unterbrechungskanäle	
1.6.3.1.	Unterbrechung durch Spannungsfehler	
1.6.3.2.	Uhrzähl- und Uhrsprungunterbrechung	
1.6.3.3.	Sammelunterbrechungskanal	
1.6.3.4.	Starttastenunterbrechung	
1.6.3.5.	Zusatzunterbrechungskanäle	
1.7.	Projektabhängige Einstellung von Betriebsarten	20
1.8.	Befehlsliste des Rechners Robotron 4201	
2.	Bedieneinheit	26
2.1.	Einschalten	
2.2.	Ausschalten	
2.3.	Bedien- und Anzeigeelemente	
2.4.	Arbeitsweise im Speicherzugriff-Modus	28
2.4.1.	Laden des Hauptspeichers	
2.4.2.	Lesen des Hauptspeichers	
3.	Ein/Ausgabeorganisation des Rechners Robotron 4201	31
3.1.	Überblick	
3.2.	Allgemeine Grundlagen der E/A-Organisation	
3.2.1.	Programmierter Kanal	
3.2.1.1.	Datensammelleitungen	
3.2.1.2.	Steuerleitungen	
3.2.2.	Grundlegende Wirkungsweise der E/A-Befehle	32
3.2.2.1.	Format der E/A-Befehle	
3.2.2.2.	ASI — Ausgabe Steuerimpuls	33
3.2.2.3.	UMS — Übersprung bei Meldesignal	
3.2.2.4.	ENA — Eingabe nach A-Register	
3.2.2.5.	AVA — Ausgabe des A-Registerinhaltes	
3.2.2.6.	SMA '0020 — Setze Maske	
3.3.	Anschlußsteuereinheit AS1	
3.3.1.	Prinzipielle Arbeitsweise der AS1	35
3.3.1.1.	Registerstruktur der AS1	
3.3.1.2.	Datenübertragung, Parität	
3.3.1.3.	Zeitüberwachung der E/A-Operation	
3.3.1.4.	Programmunterbrechung — Maskierung	
3.3.1.5.	Endezeichenerkennung	
3.3.2.	Wirkungsweise der E/A-Befehle der AS1	
3.3.2.1.	ASI '0YXX — Setze AS1 in Bereitzustand	
3.3.2.2.	AVA '00XX — Ausgabe Daten	36
3.3.2.3.	ENA 'E3XX — Eingabe Daten mit Eingabestopp	
3.3.2.4.	ENA 'E2XX — Eingabe Daten	
3.3.2.5.	UMS '05XX — Test auf „AS1 besetzt"	37
3.3.2.6.	ASI '10XX — Rücksetzen der AS1-Bereitschaft	
3.3.2.7.	UMS '04XX — Test auf Unterbrechungsmeldung	
3.3.2.8.	UMS '00XX — Test auf Ausgabebereitschaft	
3.3.2.9.	UMS '02XX — Test auf Eingabebereitschaft	38
3.3.2.10.	UMS '01XX — Test auf Gesamtstatus	
3.3.2.11.	ENA 'E1XX — Eingabe Status	
3.3.2.12.	ASI '11XX — Sperren der Zeitüberwachung	38
3.3.2.13.	SMA '0020 — Standardunterbrechungsmaske setzen	
3.3.3.	Eingabegesuch von SM	
3.4.	Anschlußsteuereinheit AS1a	
3.4.1.	Prinzipielle Arbeitsweise der AS1a	39
3.4.2.	Wirkungsweise der E/A-Befehle der AS1a	
3.4.2.1.	UMS '06XX — Test auf Paritätsfehler	
3.4.2.2.	UMS '07XX — Test auf Eingabegesuch	
3.4.2.3.	ASI '17XX — Rücksetzen Eingabegesuch	
3.5.	Anschlußsteuereinheit AS2	42
3.5.1.	Wirkungsweise der AS2	
3.5.1.1.	Allgemeines	
3.5.1.2.	Registerstruktur der AS2	
3.5.1.3.	Datenübertragung, Parität	
3.5.1.4.	Zeitüberwachung	
3.5.1.5.	Programmunterbrechung — Maskierung	
3.5.1.6.	Behandlung der Sonderzeichen	
3.5.2.	Wirkungsweise der E/A-Befehle der AS2	44
3.5.2.1.	ASI '14XX — Setze AS2 in Ausgabemodus	
3.5.2.2.	ASI '12XX — Setze AS2 in Eingabemodus	
3.5.2.3.	AVA '00XX — Ausgabe Daten	
3.5.2.4.	ENA 'E2XX — Eingabe Daten	
3.5.2.5.	ENA 'E3XX — Dateneingabe, Statusausgabe beabsichtigt	
3.5.2.6.	UMS '05XX — Test auf „AS2 besetzt"	
3.5.2.7.	ASI '10XX — Rücksetzen der AS2-Bereitschaft	
3.5.2.8.	UMS '04XX — Test auf Unterbrechungsmeldung	45
3.5.2.9.	UMS '00XX — Test auf Ausgabebereitschaft	
3.5.2.10.	UMS '02XX — Test auf Eingabebereitschaft	
3.2.5.11.	UMS '01XX — Test auf Gesamtstatus	
3.5.2.12.	ENA 'E1XX — Eingabe Status	
3.6.2.13.	ASI '0YXX — Ausgabe Status	
3.5.2.14.	ASI '11XX — Sperren der Zeitüberwachung	
3.5.2.15.	SMA '0020 — Standardunterbrechungsmaske setzen	
3.5.3.	Ablauf einer Datenausgabe	46
3.5.4.	Ablauf einer Dateneingabe	
3.6.	Anschlußsteuereinheit AS3a	
3.6.1.	Prinzipielle Arbeitsweise der AS3a	
3.6.1.1.	Allgemeines	
3.6.1.2.	Registerstruktur der AS3a	48
3.6.1.3.	Prozeßdatenausgabe	
3.6.1.4.	Prozeßdateneingabe	
3.6.1.5.	Programmunterbrechung — Maskierung	
3.6.1.6.	Systemüberwachung	
3.6.2.	Beschreibung der für die AS3a gültigen E/A-Befehle	
3.6.2.1.	ASI '17XX — Setze AS3a in Bereitzustand	
3.6.2.2.	UMS '12XX — Bereittest	
3.6.2.3.	AVA '00XX — Ausgabe Daten	49
3.6.2.4.	AVA '10XX — Ausgabe Adresse	
3.6.2.5.	ENA '12XX — Eingabe Daten	
3.6.2.6.	UMS '13XX — Fehlertest	
3.6.2.7.	UMS '16XX — Test auf PU-Signal	
3.6.2.8.	UMS '14XX — Test auf „Prüfsignal aus"	
3.6.2.9.	UMS '15XX — Test auf „Prüfsignal ein"	
3.6.2.10.	UMS '17XX — Test auf Zeitüberschreitung	
3.6.2.11.	ASI '12XX — Rücksetzen Programmunterbrechung	
3.6.2.12.	ASI '14XX — Rücksetzen PREIN und PRAUS	
3.6.2.13.	ASI '13XX — Startimpuls für Systemüberwachung	
3.6.2.14.	ASI '16XX — Steuerimpuls für Systemüberwachung	
3.6.2.15.	ASI '15XX — Rücksetzen Systemüberwachung	51
3.6.2.16.	SMA '0020 — Standardunterbrechungsmaske setzen	
3.7.	Anschlußsteuereinheit AS4	
3.7.1.	Funktion im Gesamtkomplex	
3.7.2.	Funktionsweise der AS4	
3.7.3.	Baugruppen der AS4	52
3.7.4.	Kommando- und Zustandsinformationen	53
3.7.4.1.	Kommandovorrat der AS4	
3.7.4.2.	Status der AS4	54
3.7.4.3.	Auftretende Statuskombinationen in der Anfangsauswahlfolge	55
3.7.4.4.	Inhalt des Erweiterten Status (ESTA)	

Seite

3.7.4.5. Durchführung des KKW „Abfühlen" 56
3.7.5. Unterbrechungsmeldungen
3.8. Anschlußsteuereinheit AS5 57
3.8.1. Prinzipielle Arbeitsweise der AS5
3.8.2. Wirkungsweise der E/A-Befehle der AS5
3.8.3. Grundzustand der AS5 58
3.8.4. Ausgabeoperation
3.8.5. Eingabeoperation
3.8.6. Programmierkarte
3.9. Anschlußsteuereinheit AS6 62
3.9.1. Prinzipielle Arbeitsweise der AS6
3.9.2. Wirkungsweise der E/A-Befehle der AS6
3.10. Anschlußsteuereinheit AS7s
3.10.1. Aufbau und prinzipielle Arbeitsweise der AS7s
3.10.1.1. Verwendung
3.10.1.2. Arbeitsweise
3.10.1.3. Baugruppen der AS7s 63
3.10.2. Beschreibung der Befehle der AS7s
3.10.2.1. AVA-D 'E0XX
3.10.2.2. AVA-DM 'E5XX
3.10.2.3. ENA-D 'E2XX
3.10.2.4. ENA-S 'E1XX
3.10.2.5. UMS-A 'E4XX
3.10.2.6. ASI-STOP 'E0XX
3.10.2.7. ASI-E 'E2XX 65
3.10.2.8. ASI-A 'E4XX
3.10.3. Ablauf einer Dateneingabe
3.10.4. Ablauf einer Datenausgabe
3.10.5. Statusinformationen der AS7S
3.10.5.1. Datenverlust
3.10.5.2. Zeitfehler 66
3.10.5.3. Auslöseerkennung
3.10.6. Standardunterbrechungsmaske setzen
3.10.7. Rücksetzen
3.10.8. Systemunterlagen
3.11. Anschlußsteuereinheit AS7w
3.11.1. Aufbau und prinzipielle Funktion der AS7w
3.11.1.1. Verwendung
3.11.1.2. Arbeitsweise
3.11.1.3. Baugruppen der AS7w 68
3.11.2. Beschreibung der Befehle der AS7w
3.11.2.1. AVA-D 'E0XX
3.11.2.2. ENA-D 'E2XX
3.11.2.3. ENA-S 'E1XX
3.11.2.4. UMS-A 'E4XX
3.11.2.5. UMS-R 'E5XX
3.11.2.6. ASI-RUF 'E1XX
3.11.2.7. ASI-STOP 'E0XX 69
3.11.2.8. ASI-A 'E4XX
3.11.2.9. ASI-E 'E2XX
3.11.3. Wahlziffernausgabe
3.11.4. Datenausgabe
3.11.5. Dateneingabe 70
3.11.6. Fehlerzustand und Statuseingabe
3.11.7. Erläuterung der Statusmeldungen
3.11.7.1. Ausgabebereit
3.11.7.2. Verbindung ausgelöst
3.11.7.3. Unzeitige Rückschaltung
3.11.7.4. Datenverlust 71
3.11.7.5. Zeitfehler
3.11.7.6. Auswahl von außen
3.11.7.7. Fernschreiber nicht bereit
3.11.8. Systemunterlagen
3.12. Anschlußsteuereinheit AS8 72
3.12.1. Allgemeines
3.12.2. Funktionsweise der AS8
3.12.2.1. Definition der Zustände in der AS8
3.12.2.2. Allgemeine Wirkungsweise
3.12.2.3. Baugruppen der AS8 73
3.12.3. Beschreibung der Befehle der AS8 75
3.12.3.1. ENA-D 'E2XX
3.12.3.2. ENA-E 'E1XX
3.12.3.3. AVA-D 'E0XX
3.12.3.4. UMS-A 'E4XX 76
3.12.3.5. UMS-G 'E5XX
3.12.3.6. ASI-A 'E4XX
3.12.3.7. ASI-E 'E2XX
3.12.3.8. ASI-R 'E1XX
3.12.3.9. ASI-T 'E0XX
3.12.4. Erweiterter Status der AS8
3.12.5. Unterbrechungsmeldung 77
3.12.6. Zeitüberwachung
3.12.7. Zusammenarbeit mit Datenübertragungsgeräten
3.12.7.1. Manuelle Betriebsweise

Seite

3.12.7.2. Automatische Betriebsweise 77
3.12.7.3. Besonderheiten bei der Konfiguration mit AP5 über MD 101
3.12.8. Verbindungsaufbau bei Wählleitungen 78
3.12.8.1. Abgehende Verbindung
3.12.8.2. Ankommende Verbindung
3.12.9. Ablauf einer Datenausgabe 79
3.12.10. Ablauf einer Dateneingabe
3.12.11. Vorgänge bei der Datenübertragung an der I2-Schnittstelle
3.12.11.1. Ausgabe über die I2-Schnittstelle
3.12.11.2. Eingabe über die I2-Schnittstelle
3.12.12. Rücksetzen und Trennen
3.13. Anschlußsteuereinheit AS9 80
3.13.1. Prinzipielle Arbeitsweise
3.13.1.1. Ablauf einer Dateneingabe
3.13.1.2. Zeitüberwachung
3.13.1.3. Programmunterbrechung
3.13.1.4. Statusmeldungen
3.13.2. Wirkungsweise der E/A-Befehle
3.13.2.1. ASI '11XX — Startbefehl binär
3.13.2.2. ASI '12XX — Startbefehl umcodiert
3.13.2.3. ASI '10XX — Rücksetz- und Stoppbefehl 81
3.13.2.4. ASI '14XX — Ladebefehl
3.13.2.5. ENA '12XX — Eingabefehl
3.13.2.6. UMS '00XX — Ladebereitschaftstest
3.13.2.7. UMS '01XX — Gerätestatustest
3.13.2.8. UMS '02XX — Eingabebereitschaftstest
3.13.2.9. UMS '04XX — Sammelunterbrechungstest 82
3.13.2.10. SMA '0020 — Standardunterbrechungsmaske setzen setzen
3.14. Externer Speicherkanal ESK
3.14.1. Anwendungsbereich
3.14.2. Prinzipielle Arbeitsweise

4. Ein-/Ausgabegeräte 83
4.1. Übersicht der Geräte der DV-Peripherie
4.2. Adressierung und Standardanschlußbild
4.2.1. Standardanschlußbild „daro 1000/1"
4.2.1.1. Abkürzungen für Kommando- und Statusbezeichnungen 84
4.2.1.2. Definition der Steuerzustände eines Übertragungszyklus
4.2.1.3. Geräteanschluß an AS1 und AS1a 85
4.2.1.4. Geräteanschluß an AS2
4.3. Codes und Datenformate
4.3.1. Geräte SM, LBL, LBST
4.3.2. Geräte DEP, DZA, VZE 86
4.3.2.1. Eingaberichtung (Daten zur AS2)
4.3.2.2. Ausgaberichtung (Daten von der AS2) 87
4.4. Charakteristik der Peripheriegeräte 90
4.4.1. Schreibmaschine SM
4.4.1.1. Allgemeine Angaben
4.4.1.2. Codierung 91
4.4.1.3. Ausgaberichtung (Kanaltyp A) 92
4.4.1.4. Eingaberichtung (Kanaltyp E)
4.4.2. Schnelle Lochbandleser 93
4.4.2.1. Allgemeine Angaben
4.4.2.2. Technische Daten des Lochbandlesers CT 1001A
4.4.2.3. Vorbereiten für das Lesen des Lochstreifens beim CT 1001A
4.4.2.4. Technische Daten des Lochbandlesers CT 2100
4.4.2.5. Vorbereiten für das Lesen des Lochstreifens beim CT 2100
4.4.2.6. Hinweise für die Benutzung des Lochbandes
4.4.2.7. Bedeutung der Kommandoinformationen 96
4.4.2.8. Bedeutung der Statusinformationen
4.4.2.9. Sonderbehandlung von NUL und DEL
4.4.3. Lochbandleser (LBL) Typ 330/331
4.4.3.1. Allgemeine Angaben
4.4.3.2. Bedeutung der Kommandoinformationen für den LBL
4.4.3.3. Bedeutung der Statusinformationen für das Programm
4.4.4. Lochbandstanzer (LBST) Typ daro 1215 97
4.4.4.1. Allgemeine Angaben
4.4.4.2. Bedeutung der Kommandoinformationen für den LBST
4.4.4.3. Bedeutung der Statusinformationen für das Programm
4.4.4.4. Aufspul- und Abspulgerät 98

			Seite
Anhang	1	Befehlsliste des Rechners Robotron 4201	99
Anhang	2	Adressenlose Befehle	100
Anhang	3	Befehle mit Speicheradresse	
Anhang	4	Verschiebezahl	
Anhang	5	Modifikationen der E/A-Befehle	101
Anhang	6	Statusmeldungen der Anschlußsteuereinheiten	104
Anhang	7	Code der E/A-SM 4000 für gepackte Zeichen	105
Anhang	8	Internationales Telegraphenalphabet Nr. 2 des CCITT	106
Anhang	9	12-zeiliger Lochkartencode KPK-12	107
Anhang	10	8-Bit-Code für den Informationsaustausch des ESER (KOI-8)	108
Anhang	11	7-Bit-Code nach TGL 23209	109
Anhang	12	Bedeutung der Dienstsymbole in den Codes KOI-8, 7-Bit-Code und KPK-12	110
Anhang	13	Test zugeordnete Speicherplätze	112
Anhang	14	Anfangslader Robotron 4201	113
Abkürzungsverzeichnis			114
Sachwortverzeichnis			116

Bildverzeichnis

			Seite
Bild	1	Zentraleinheit des Rechners Robotron 4201	7
Bild	2	Rechnersystem Robotron 4201	9
Bild	3	Registerstruktur des Rechners Robotron 4201	10
Bild	4	Datenwort	11
Bild	5	Logische Daten	
Bild	6	Befehl mit Speicheradresse	12
Bild	7	Registerbefehl	
Bild	8	Verschiebebefehl	
Bild	9	Ein/Ausgabebefehl	
Bild	10	Befehle mit indirekter Adressierung	13
Bild	11	Bildung der Operandenadresse beim Rechner Robotron 4201 mit 16-K-Speicher	14
Bild	12	Schalterstellung	15
Bild	13	R 4201, Schrank 1 Lage der Anschlußfelder	16
Bild	14	R 4201, Schrank 2 Lage der Anschlußfelder	
Bild	15	R 4201, Anschlußfeld Halbpanell A (BVE)	17
Bild	16	Übersicht über die geschützten Speicherbereiche	18
Bild	17	Bedieneinheit	25
Bild	18	Robotron 4201, Systemübersicht	29
Bild	19	Format der E/A-Befehle	32
Bild	20	Blockschaltbild AS1	34
Bild	21	Blockschaltbild AS1a	40
Bild	22	Anschlußfeld Halbpanal B	41
Bild	23	Anschlußfeld Halbpanal H	
Bild	24	Blockschaltbild AS2	43
Bild	25	Blockschaltbild AS3a	47
Bild	26	Blockschaltbild AS4	50
Bild	27	AS5 mit 2 AFE und 2 EFE von je 28 Bits Wortbreite	59
Bild	28	AS5 mit 1 AFE und 1 EFE von je 32 Bits Wortbreite	
Bild	29	Blockschaltbild AS5	60
Bild	30	Blockschaltbild AS6	61
Bild	31	Blockschaltbild der AS7s	64
Bild	32	Blockschaltbild der AS7w	67
Bild	33	Blockschaltbild der AS8	74
Bild	34	Anordnung der Spalten und Zeilen einer Lochkarte	81
Bild	35	Signalbelegung des Kanaltyps A	83
Bild	36	Signalbelegung des Kanaltyps E	84
Bild	37	Wirkungsplan für die Datenausgabe (Einzelzeichen)	
Bild	38	Wirkungsplan für die Dateneingabe (Einzelzeichen)	85
Bild	39	Tastatur der Schreibmaschine E/A-SM 4000/2	88
Bild	40	Tastatur der Schreibmaschine E/A-SM 4000/2	89
Bild	41	E/A-Schreibmaschine SM 4000	90
Bild	42	Lochbandleser CT 1001A , Vorderansicht	94
Bild	43	Lochbandleser CT 1001A, Rückansicht	
Bild	44	Lochbandleser CT 2100, Vorderansicht	95
Bild	45	Lochbandleser CT 2100, Rückansicht	
Bild	46	Aufspul- bzw. Abspulgerät	98

Tabellenverzeichnis

			Seite
Tabelle	1	Geschützte Speicherbereiche und Schalterstellung	17
Tabelle	2	Überblick über die an den Rechner Robotron 4201 anschließbaren Gerätesysteme	29
Tabelle	3	Drei Beispiele für Adressen- und Maskenbitzuordnung	32
Tabelle	4	ESER-Kommandos für die AS4	53
Tabelle	5	Robotron-4201-Befehle für die AS4	54
Tabelle	6	Aufbau des Statusbytes der AS4	
Tabelle	7	Stellung und Bedeutung der Bits des Erweiterten Status	55
Tabelle	8	Befehlsliste der AS5	57
Tabelle	9	Übersicht über die Befehle der AS6	62
Tabelle	10	Bedeutung des AS7s-Status	65
Tabelle	11	Bedeutung des AS7w-Status	70
Tabelle	12	Bedeutung der AS8-Status	76
Tabelle	13	Codierung der Zeichen und ansteuerbaren Funktionen der Schreibmaschine der E/A-SM 4000	91
Tabelle	14	Codierung der Zeichen und ansteuerbaren Funktionen der Schreibmaschine E/A-SM 4000/2	

0. Einleitung

Die hier dargebrachten Informationen sollen Kenntnisse über die Gerätetechnik des Kleinrechnersystems Robotron 4201 vermitteln, soweit sie für die Programmierung des Rechners Robotron 4201 erforderlich sind.
Für die Vertiefung des Wissens über die Programmiertechnik und die Anwendung der MOS wird auf die Systemunterlagen-Dokumentation zum Rechner Robotron 4200 verwiesen.

Weitere Informationen über die Gerätetechnik sind in folgenden Unterlagen enthalten:

Technisches Datenblatt	Dokumentations-Nr. 1.22.032000.0/51
Technische Beschreibung	Dokumentations-Nr. 1.22.032700.0/61
Technische Beschreibung ZVE EC-8404/B011	Dokumentations-Nr. 1.23.013080.0/61
Bedienungsanleitung	Dokumentations-Nr. 1.22.032000.0/53
Reparaturanleitung	Dokumentations-Nr. 1.22.032000.0/64
Wartungsvorschrift	Dokumentations-Nr. 1.22.032000.0/63

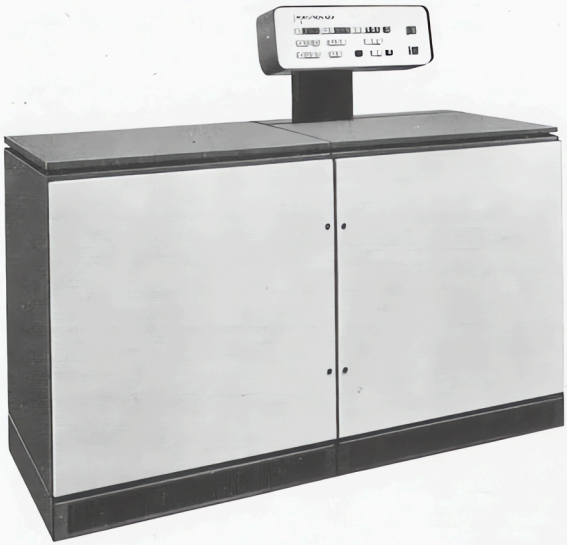


Bild 1 Zentraleinheit des Rechners Robotron 4201

1. Beschreibung der Zentralen Verarbeitungseinheit (ZVE)

1.1. Allgemeine Kenndaten

1.1.1. Übersicht

Der Rechner Robotron 4201 ist ein frei programmierbarer schneller Digitalrechner der 3. Generation. Er ist das Kernstück des Kleinrechnersystems 4201 und bildet mit den Rechnern Robotron 4000 und Robotron 4200 die Rechnerfamilie 4000. Die Wortlänge von 16 Bits gestattet ausreichende Rechengenauigkeit in den meisten Anwendungsfällen und die direkte Byteverarbeitung. Die Verarbeitung eines Wortes erfolgt voll parallel.
Das Befehlsrepertoire umfaßt 50 Befehle. Es bildet eine Untermenge des Robotron-4000-Befehlssatzes und ermöglicht dadurch Aufwärtskompatibilität. Die meisten Befehle werden einschließlich der Befehlsaufstellungs- und -ausführungszeit in einem oder zwei Speicherzyklen durchgeführt.
Der verfügbare Kernspeicher ist in Sektoren zu je 512 Wörtern aufgeteilt. Der Adreßteil eines Befehls gestattet die direkte Adressierung von 2 Sektoren. Darüberhinaus ist gleichzeitig mehrstufige indirekte Adressierung zum Überwinden der Sektorengrenzen sowie einmalige Indexierung (Postindexierung) möglich.
Der Datenverkehr mit den peripheren Geräten und die Ausgabe von Gerätesteuerbefehlen erfolgt über den Programmierten Kanal. Für die Standardanschlußbilder Sif daro 1000, SI 1.2, SI 2.2 und Sif ESER sind flexibel auszubauende Anschlußsteuereinheiten vorhanden.
Die Struktur und die technologische Ausführung des Rechners und seiner Anschlußsteuereinheiten sind für eine breite Anwendungspalette konzipiert.
Infolge des guten Preis/Leistungsverhältnisses und der hohen Zuverlässigkeit erschließen sich zahlreiche Anwendungsgebiete sowohl beim Einsatz in der automatisierten Produktionssteuerung und der Labor- und Prüffeldautomatisierung als auch bei wissenschaftlich-technischen und ökonomischen Berechnungen und beim Einsatz in Informationsverarbeitungssystemen.
Die Programmierungsmethodik entspricht den üblicherweise bei 1-Adreß-Binärrechnern mit Zweierkomplementdarstellung angewandten Verfahren.

1.1.2. Technische Daten

Rechnertyp:	Allzweck-Digitalrechner mit speziellen Möglichkeiten der On-line-Verarbeitung im Echtzeitbetrieb
Schaltungstechnik:	monolytische integrierte Schaltung in TTL-Logik
Arbeitsweise:	parallel, Festkomma
Zykluszeit:	1,3 µs
Steuerungsprinzip:	1-Adreßsystem
Adressierung:	direkte und indirekte Adressierung Indexierung
Wortlänge:	16 Bits
Zahlendarstellung:	Binärsystem, Zweierkomplement
Hardwareregister:	8
Hauptspeicher	
Typ:	Ferritkernspeicher
Kapazität:	3 verschiedene Varianten: 8192 Wörter 16384 Wörter 32768 Wörter
Zugriffszeit:	400 ns
Zykluszeit:	1,3 µs
Aufrufbreite:	16 Bits
Befehle	
Anzahl:	53
Arten:	Speicherbezogene Befehle Organisationsbefehle Ein/Ausgabebefehle Verschiebebefehle Verzweigebefehle
Operationszeiten	
Addition/Subtraktion:	2,6 µs
Multiplikation:	durch Unterprogramm
Division:	durch Unterprogramm
Ein/Ausgabe:	2,0 µs
Registeroperationen:	1,3 µs

Programmunterbrechungsmöglichkeiten durch:
- Netzfehler
- Echtzeituhr
- Signale der DV-Peripherie
- Zusatzunterbrechungskanäle
- Starttaste

Ein/Ausgabemöglichkeiten:
- Standardanschlußbild Sif 1000 (maximal 30 000 Zeichen/s)
- Standardanschlußbild SI 2.2 (maximal 40 000 Zeichen/s)
- Standardanschlußbild SI 1.2 (maximal 100 000 Doppelworte/s)
- Standardanschlußbild Sif ESER (maximal 320 000 Bytes/s)
- Standardanschlußbild S1 (maximal 50 Baud)
- Standardanschlußbild S2 (maximal 1200 Baud)

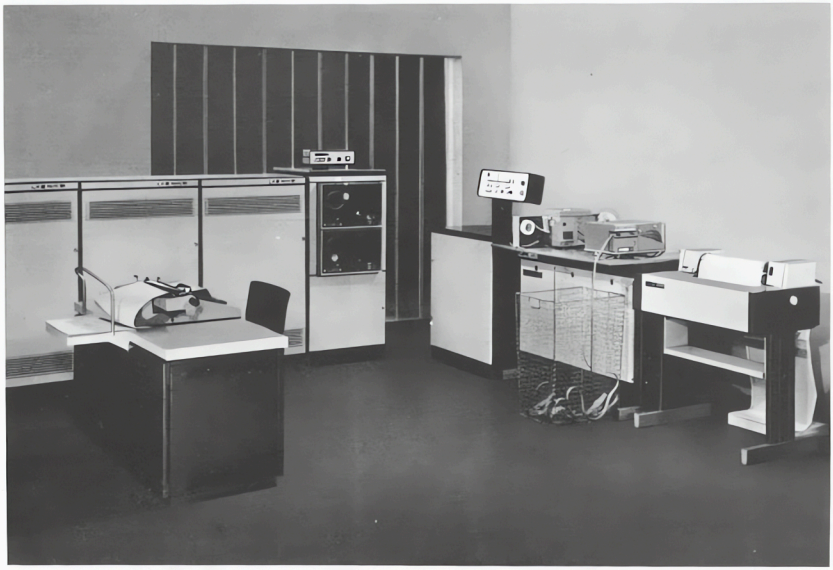


Bild 2 Rechnersystem Robotron 4201

1.2. Struktur und Datenflußplan des Rechners

1.2.1. Struktur des Rechners

Die Hauptbestandteile des Rechners sind:
- Zentrale Verarbeitungseinheit (ZVE)
- Hauptspeicher (HS 8K16, HS 16K16, 2 x HS 16K16)
- Anschlußsteuereinheiten (AS1 ... 9)
- Echtzeituhr
- Bedienteil
- Stromversorgung

Im Bild 18 ist die Struktur des Kleinrechnersystems Robotron 4201 dargestellt.
Die zentrale Verarbeitungseinheit umfaßt folgende Funktionsgruppen:
- Rechenwerk
- Steuerwerk
- Registersystem
- Befehlsentschlüsselung
- Taktierung (Zeitstufen und Phasenregister)
- Unterbrechungssystem
- Programmierter Kanal (rechnerinternes Interface)
- Echtzeituhr
- Anschlußsteuereinheit 6 (AS6)
- Anschluß für den externen Speicherkanal

Der Hauptspeicher wird in den Größen 8 K, 16 K und 32 K Wörter geliefert. Er ist mit der ZVE über das Speicheradreßregister S und das Speicheradreßregister D verbunden. Die Aufrufbreite beträgt 16 Bits. Ein Paritätsbit wird nicht zusätzlich gespeichert. Byteweiser Zugriff ist über den externen Speicherkanal möglich. Durch Schalter können bestimmte Speicherbereiche geschützt werden.
Für die verschiedenen Einsatzfälle stehen unterschiedliche Ausrüstungsvarianten zur Verfügung. Die Konfigurationen unterscheiden sich durch
- Anzahl der Rechnerschränke (1 bis 3)
- verschiedene Speichergrößen (8 K, 16 K oder 32 K Wörter)
- unterschiedliche Bestückung mit Anschlußsteuereinheiten
- unterschiedliche Bestückung mit Netzteilen entsprechend der Ausrüstungsvariante
- unterschiedliche Bestückung mit Zusatzunterbrechnungskanälen

Unterschiedliche Bestückungen werden durch Hinzufügen oder Weglassen von Steckeinheiten (StE) oder ganzen Verdrahtungseinheiten (Halbpaneele) erreicht. Das Bedienteil ist in allen Ausrüstungen gleich.

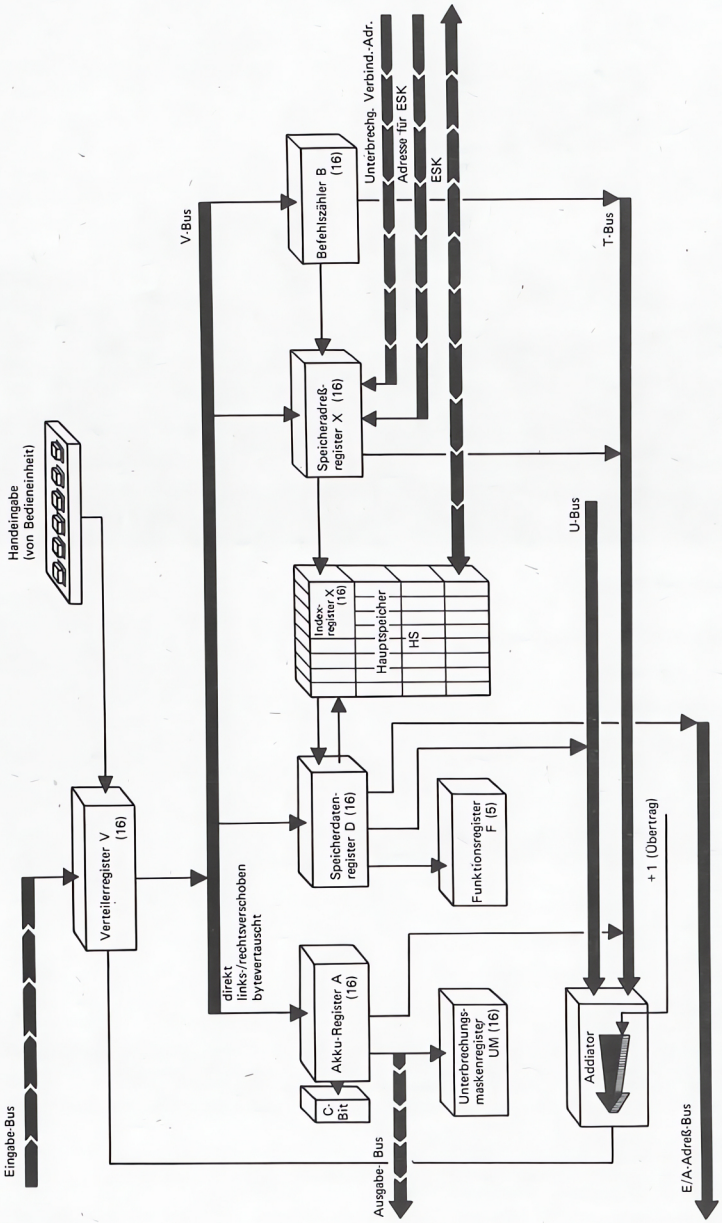


Bild 3 Registerstruktur Robotron 4201

1.2.2. Beschreibung der Register

Die Register dienen der Ablaufsteuerung und der Verarbeitung der Daten. Durch Steuern der Datenwege zwischen den Registern in bestimmter zeitlicher Reihenfolge werden die Befehlsabläufe realisiert. Bild 3 gibt einen Überblick über das Registersystem der ZVE. Man erkennt die hervorragende Bedeutung des Addiators sowohl für die Verknüpfung der Daten bei arithmetischen Operationen als auch bei Adressenrechnungen. Die Register haben im einzelnen folgende Aufgaben:

A-Register: (16 Bits) Akkumulator, wird als Hauptregister für arithmetische, logische und Ein/Ausgabefunktionen verwendet.

B-Register: (14 Bits) Befehlszähler, enthält die Adresse des als nächstes auszuführenden Befehls. Bei jeder Befehlsausführung wird der Inhalt dieses Registers um 1 erhöht bzw. entsprechend den Bedingungen bei Sprung- und Verzweigungsbefehlen modifiziert.

C-Register: (1 Bit), es nimmt den Überlaufstatus bei arithmetischen Operationen auf.

D-Register: (16 Bits) Speicherdatenregister, dient dem Datenaustausch zwischen ZVE und Speicher, sowie für den Befehlsaufruf vom Speicher. Bei adressenlosen Befehlen übernimmt es die Aufgaben des Funktionsregisters. Beim Ausgabebefehl erfolgt vom D-Register aus die Übertragung von Funktions- und Adreßteil an die Peripherie.

F-Register: (5 Bits) Funktionsregister, nimmt das X-Bit (Bit 2) und den Operationsteil (Bit 3 bis 6) eines Befehls auf und bewirkt dementsprechend den Befehlsablauf.

S-Register: (14 Bits) Speicheradreßregister, enthält die Speicheradressen für jeden Schreib- und Lesevorgang.

UM-Register: (16 Bits) Unterbrechungsmaskenregister. Die Unterbrechungsmaske gibt an, welche der 16 Unterbrechungsquellen der vorhandenen Zusatzunterbrechungskanäle gesperrt sind.

V-Register: (16 Bits) Verteilerregister, dient als Hilfsregister für alle Operationen, die über den Addiator gehen, sowie als Zwischenregister für die Eingabe von Daten von der Bedieneinheit.

X-Register: (16 Bits) Indexregister, wird für Adressenmodifikation verwendet. (Indexierung) Es ist durch die Zelle '00000 im Hauptspeicher realisiert.

1.2.3. Sammelleitungen

Innerhalb der ZVE haben 3 Sammelleitungen besondere Bedeutung.

U-Bus, T-Bus } Alle durch den Addiator zu verknüpfenden Daten werden dem Addiator über diese beiden Sammelleitungen zugeführt. Die Datenübertragung erfolgt parallel über 16 Leitungen.

V-Bus Die Verteilung der vom Addiator gebildeten Ergebnisse auf die einzelnen Register entsprechend dem Befehlsablauf erfolgt vom V-Register über diese Sammelleitung. Außerdem dient der V-Bus als Verbindungsleitung zwischen der Handeingabe der Bedieneinheit und den von hier aus anwählbaren Registern.

Der Datentransport von und zur ZVE wird auf dem Programmierten Kanal (PK) vollzogen. Dazu gehören folgende Sammelleitungen:

EIB **Eingabedatenbus,** besteht aus 16 Parallelleitungen, die zur Eingabe von Daten dienen.

AUB **Ausgabedatenbus,** besteht aus 16 Parallelleitungen, die zur Ausgabe von Daten dienen.

ADB **Adreßbus,** besteht aus 10 Parallelleitungen, die dem Adreßteil der Ein/Ausgabebefehle zugeordnet sind. Dementsprechend werden auf 6 Leitungen die Geräteadresse und auf 4 Leitungen der Gerätefunktionscode übertragen.

1.3. Wortstruktur

1.3.1. Datenwort

Beispiel: L 0 L L 0 0 L L 0 0 0 0 L L 0 L $-0.46363|_8$

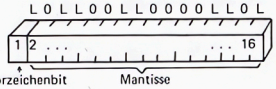


Bild 4 Datenwort

Die kleinste adressierbare Einheit im Kernspeicher ist ein Wort mit einer Länge von 16 Bits (eine Speicherzelle).
Die Darstellung von Daten erfolgt durch Vorzeichen und Mantisse, wobei negative Zahlen durch das Zweierkomplement dargestellt werden (Bild 4).

1.3.2. Logische Daten

Das Datenwortformat kann auch zur Darstellung logischer Daten (zum Beispiel für die Stellungen von 16 Ein/Ausschaltern) dienen und mittels Boolescher Operationen verarbeitet werden.
Alle Bits des Wortes haben die gleiche Wichtung. Das 1. Bit hat nicht mehr die Bedeutung eines Vorzeichens, sondern ist den anderen Bitpositionen gleichgestellt (Bild 5).

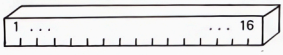
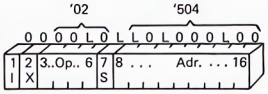


Bild 5 Logische Daten

1.3.3. Befehlswort

Man unterscheidet vier Befehlsgruppen, die sich auch in ihrer Wortstruktur unterscheiden. Alle Befehle haben ein einfaches Wortformat von 16 Bits Wortlänge.

1.3.3.1. Befehle mit Speicheradresse



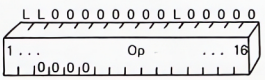
= LDA-Befehl
(OP-Code '02 mit Adresse '504 im selben Sektor wie der Befehl)

I = Indirektbit
X = Indexbit
Op = Operationsteil
S = Sektorbit
Adr. = Speicheradresse

Bild 6 Befehl mit Speicheradresse

Die Bits 3 bis 6 geben den Operationscode an. Sie sind in der Befehlsliste als 2stellige Oktalzahl aufgeführt. Bei der Programmierung in der Assemblersprache werden die entsprechenden mnemotechnischen Ausdrücke für die Befehle verwendet (siehe Befehlsliste).
Die Bits 8 bis 16 geben die Operandenadresse an. Eine Modifikation dieser Adresse kann durch die Angaben in den Bitstellen 1, 2 und 7 veranlaßt werden (siehe auch 1.4.1).
Bit 7 gesetzt (S = 1) bedeutet, daß die Operandenadresse eine Speicherzelle in dem Speichersektor angibt, dem das Befehlswort selbst entnommen wurde, während sie andernfalls (S = 0) eine Speicherzelle im Grundsektor (Adressen '00000 bis '00777) adressiert.
Bit 1 gesetzt (I = 1) ist das Kennzeichen für indirekte Adressierung. In diesem Fall ist der Adreßteil des Befehlswortes (Bits 8 bis 16) nicht die Operandenadresse direkt, sondern gibt die Adresse der Speicherzelle an, auf der die eigentliche Operandenadresse steht.
Bit 2 gesetzt (X = 1) bedeutet, daß der Inhalt des Indexregisters X zur Operandenadresse addiert wird und die Summe die endgültige Operandenadresse darstellt.

1.3.3.2. Steuer-, Register- und Verzweigungsbefehle



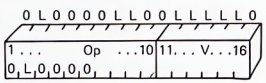
= LOA-Befehl (Op-Code '140040)

Op = Operationsteil

Bild 7 Registerbefehl

Dieses Befehlsformat kann als Spezialfall des unter Punkt 1.3.3.1 erläuterten Formats gedeutet werden, bei dem der Operationscode in den Bitpositionen 3 bis 6 gleich Null ist. In diesem Fall handelt es sich um Befehle, die sich nicht auf den Hauptspeicher beziehen, so daß der Adreßteil des Befehls und auch die Positionen für das I-, X- und S-Bit zur weiteren Spezifizierung der auszuführenden Operation herangezogen werden können. In der Befehlsliste sind die Befehlscodes, die 16 Bitstellen umfassen, als 6stellige Oktalzahl geschrieben.

1.3.3.3. Verschiebebefehle



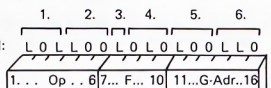
= KLL-Befehl (Op-Code '0414) mit Verschiebezahl 2

Op = Operationsteil V = Verschiebezahl

Bild 8 Verschiebebefehl

Wie die unter 1.3.3.2 genannten Befehle haben auch die Verschiebebefehle in den Bitpositionen 3 bis 6 eine Null; eine Hauptspeicheradresse wird nicht angegeben. Sie sind dadurch spezifiziert, daß Bitposition 1 eine Null enthält und Bitposition 2 eine Eins.
Die weiteren Stellen des Op-Teiles (Bitpositionen 7 bis 10) kennzeichnen die Art der Verschiebung, und die Bitpositionen 11 bis 16 geben die Anzahl der Verschiebungen in Form einer negativen Zahl (Zweierkomplementdarstellung) an (siehe Anhang 8).
In der Befehlsliste ist der Inhalt des Operationsteiles als Befehlscode durch 4stellige Oktalzahlen dargestellt.

1.3.3.4. Ein/Ausgabebefehle



Ziffer im Befehlscode

= ENA-Befehl (Op-Code '54) mit Funktionscode '12 und Geräteadresse '46

Op = Operationsteil
F = Funktionscode
G-Adr. = Geräteadresse

Bild 9 Ein/Ausgabebefehl

Dieses Befehlsformat gliedert sich in 3 Teile. Im Operationsteil ist der Inhalt der Bitpositionen 3 bis 6 für alle Ein/Ausgabebefehle gleich, so daß nur Bit 1 und 2 zur weiteren Differenzierung herangezogen werden. In den Bitpositionen 11 bis 16 wird die Adresse am Programmierten

Kanal und damit meist auch die Adresse des peripheren Gerätes angegeben. In den Bitpositionen 7 bis 10 wird der Funktionscode (Gerätekommando) angegeben. Die Teile F und G-Adr. werden auf den E/A-Adreßbus gegeben (siehe auch 3.2.2.1).

1.4. Hauptspeicheradressierungsarten

Die Adresse der Speicherzelle, die den Operanden enthält, wird effektive Adresse genannt. Sie wird gebildet, indem der Adreßteil des Befehls nach den Angaben im I-, X- und S-Bit modifiziert wird. Danach unterscheidet man 3 Arten der Adressenbildung. Die effektive Adresse wird in das Speicheradreßregister S übertragen.

1.4.1. Direkte Adressierung

Die 9 Bits des Adreßteils eines Befehls reichen aus zur Adressierung von '1000 Speicherzellen. Daher ist der gesamte Speicher in Sektoren zu je '1000 Speicherzellen eingeteilt, und die Adressierung ist so organisiert, daß mit dem Adreßteil des Befehls alle Speicherzellen jenes Sektors direkt adressiert werden können, in welchem sich der Befehl selbst befindet (aktueller Sektor). Das wird dadurch gekennzeichnet, daß das Sektorbit S (Bit 7) = 1 ist (siehe 1.3.3.1).
Ist das Sektorbit nicht gesetzt, also S = 0, dann bezieht sich der Adreßteil des Befehls jedoch immer auf Sektor 0 (Grundsektor), also auf eine der Speicherzellen '00000 bis '00777 des Hauptspeichers, unabhängig davon, in welchem Sektor sich der Befehl selbst befindet.
Je nach dem Inhalt der Sektorbitstelle im Befehl können also insgesamt 2mal '1000 Speicherzellen direkt adressiert werden.

Beispiel: Ein Additionsbefehl stehe auf Platz '03571, also im Sektor 3. Der Adreßteil des Befehls enthalte die Adresse '00423.
Dann gibt es abhängig vom Sektorbit des Befehls eine der beiden folgenden Möglichkeiten:
Sektorbit S = 1: der Platz '00423 im Sektor 3, also die Speicherzelle '03423 wird adressiert
Sektorbit S = 0: die Speicherzelle '00423 (Sektor 0) wird adressiert.

1.4.2. Indexierung

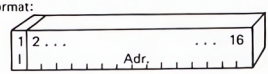
Durch das Indexbit X des Befehls kann eine weitere Modifikation der direkten Adresse vorgeschrieben werden. Ist das Indexbit (Bit 2) gesetzt, also X = 1, dann wird der 16 Bit umfassende Inhalt des Indexregisters zur direkten Adresse hinzuaddiert und damit noch vor der Befehlsausführung eine neue effektive Adresse gebildet.

Beispiel: Der Adreßteil eines Befehls im Grundsektor enthalte die Adresse '00423; der Inhalt des Indexregisters sei –2, das ist in Zweierkomplementdarstellung '177776. Die Addition beider Adressen ergibt die effektive Adresse '00421.

Da das Indexregister durch die Zelle '00000 des Hauptspeichers realisiert ist, verlängert sich die Befehlsausführungszeit bei Indexierung um einen Speicherzyklus. Der Inhalt des Indexregisters kann nicht nur durch den speziellen Befehl LDX, sondern auch durch die Befehle SPA und ZUN mit der effektiven Adresse 0 verändert werden.
Ist gleichzeitig indirekte Adressierung vorgeschrieben, dann wird diese vor der Indexierung ausgeführt. Indexierung ist während des Befehlsablaufs nur einmal möglich.
Die Anwendung des Indexregisters liegt weniger in der Überwindung der Sektorgrenzen, sondern vor allem bei den Adressenerhöhungen in Programmschleifen. Dazu wird im Programm die Suchadresse eingetragen und das Indexregister mit einem negativen Wert geladen. Erhöhen des Indexregisters durch ZUN '00000 sorgt für die gewünschte Adressenerhöhung und auch für den Abbruch der Schleife bei Erreichen der Endadresse durch Überspringen des nächsten Befehls nach dem ZUN-Befehl.

1.4.3. Indirekte Adressierung

Ist in einem Befehlswort mit Speicheradresse das Bit 1 gesetzt (I = 1), dann enthält die sich nach eventueller Modifikation durch das S-Bit des Adreßteils ergebende Speicheradresse nicht unmittelbar den Operanden, sondern die Adresse des Operanden. Dieses Adreßwort hat folgendes Format:



I = Indirekt-Adreß-Bit
Adr. = Adresse

Bild 10 Befehle mit indirekter Adressierung

Die Adreßworte enthalten vollständige Speicheradressen, so daß durch die indirekte Adressierung die Sektorgrenzen zu überschreiten sind. Wie das Format zeigt, wird auch hier Bit 1 als I-Bit gewertet. Ist I = 1, so ist die Adresse wiederum nicht die direkte Operandenadresse, sondern weist auf ein weiteres Indirekt-Adreßwort hin. Diese Kette läßt sich beliebig fortsetzen; erst die Speicherzelle, deren 1. Bit (I-Bit) = 0 ist, enthält die effektive Operandenadresse.
Eine im Befehlswort angegebene Indexierung (X = 1) bewirkt die Addition des Indexregisterinhalts zum Indirekt-Adreßwort. Erstreckt sich die indirekte Adressierung über mehrere Stufen, dann wird das letzte Indirekt-Adreßwort durch das Indexregister modifiziert, das heißt, erst am Schluß aller durch I-Bits vorgeschriebenen Indirekt-Adreßstufen wird die Indexierung durchgeführt. Diese Folge wird Post-Indexierung genannt. Postindexierung findet Anwendung bei der Verarbeitung von Operandenfeldern in Programmschleifen, wobei die bei jedem Schleifendurchlauf nötige Erhöhung der Operandenadresse durch Erhöhung des Indexregisterinhalts vollzogen wird und so im Programm selbst keine Änderung zu erfolgen braucht.

Beispiel: Der Adreßteil eines Additionsbefehls sei '00246, das Sektorbit S = 0 und das Indirektbit I = 1.
Der Inhalt der Speicherzelle '00246 im Grundsektor sei '06543. Da im Additionsbefehl durch I = 1 eine indirekte Adressierung vorgeschrieben wird, ist '06543 die Adresse der Speicherzelle, aus der der Operand zur Durchführung der Addition entnommen wird.

Jede Indirekt-Adreß-Stufe erfordert einen Speicherzyklus und erhöht entsprechend die Befehlsausführungszeit.
Der rechentechnische Ablauf zur Ermittlung der effektiven Speicheradresse ist in Bild 11 ersichtlich.

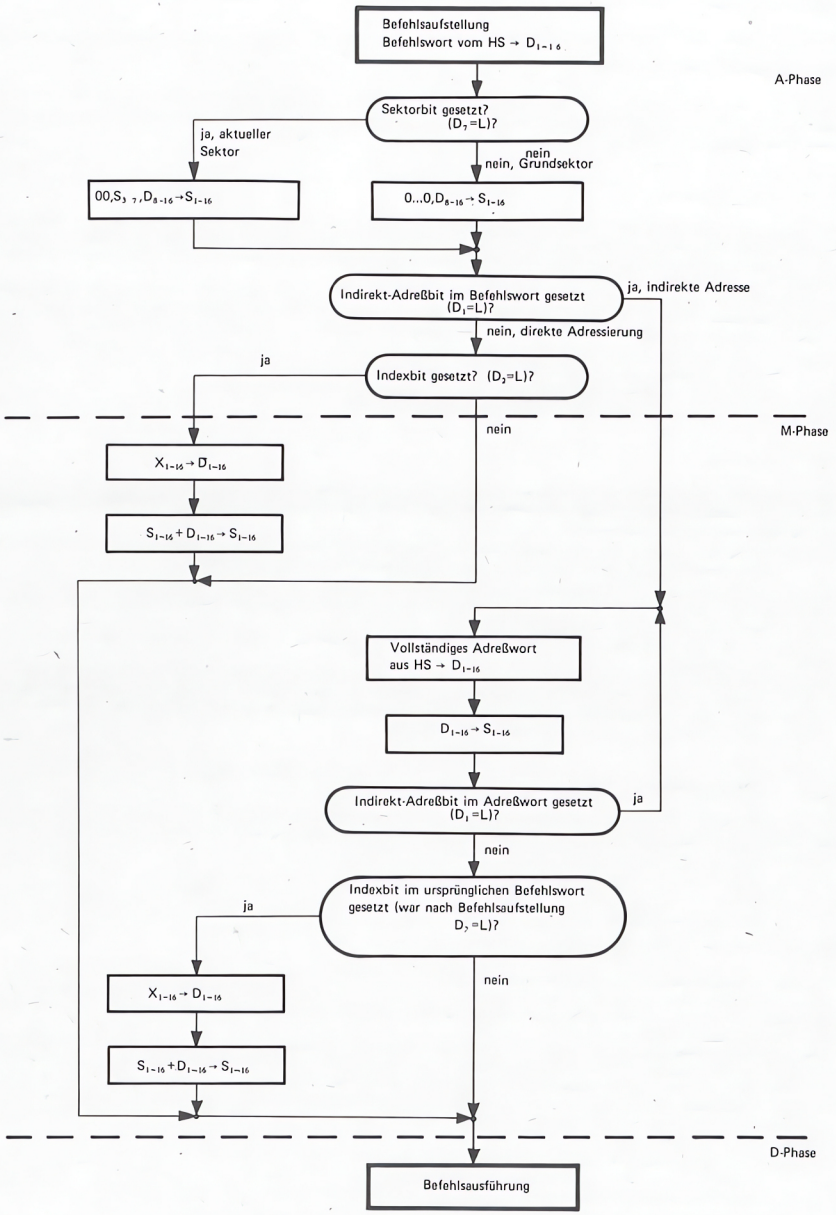


Bild 11 Bildung der Operandenadresse beim Rechner Robotron 4201 mit 16-K-Speicher

1.4.4. Geschützte Speicherbereiche

Durch 3 Schalter im Innern des Rechnerschrankes können bestimmte Speicherbereiche vor Überschreiben geschützt werden. Ihr Inhalt kann zwar gelesen, aber nicht durch Programm geändert werden (die betreffenden Befehle werden übergangen). Der Speicherschutz wirkt auch bei der Datenübertragung über den externen Speicherkanal (ESK), jedoch nicht auf die Eingabe von der Bedienkonsole her. Die Lage der Schalter /SCH8K, /SCH4K und /SCH0 am Anschlußfeld der ZE ist im Bild 15 zu sehen. Die Lage der Anschlußfelder ist in den Bildern 13 und 14 dargestellt. Eine Übersicht über die geschützten Speicherbereiche beim 16K-Speicher gibt Bild 16. Bild 12 erläutert die Schalterstellung.

Schalterstellung	Funktion des Schalters
⊖	zu (Kontakt geschlossen)
⊘	auf (Kontakt offen)

Bild 12 Schalterstellung

In Tabelle 1 sind die geschützten Speicherbereiche in Abhängigkeit von der Schalterstellung aufgeführt. Bei Speichergrößen geringerer Kapazität gelten dementsprechend nur die Angaben für die vorhandenen Bereiche.
Die letzten '40 Zellen des Speichers (höchste Adressen) sind immer für den Anfangslader reserviert. Der Anfangslader kann nur manuell über das Bedienteil eingegeben werden.

1.5. Programmablauf

Die im Befehlszähler B enthaltene Hauptspeicheradresse gibt den als nächstes auszuführenden Befehl an. Normalerweise wird der Inhalt des Befehlszählers nach jeder Befehlsausführung um 1 erhöht und somit der nächstfolgende Befehl ausgeführt. Einige bedingte Befehle jedoch (Verzweigungs- und E/A-Befehle) verursachen bei erfüllter Bedingung eine weitere Erhöhung des Befehlszählers um 1 und verursachen damit ein Überspringen des nächsten Befehls. Andere Befehle (unbedingter Sprung, Rücksprung) veranlassen, daß ihr Adreßteil nach eventueller Modifikation in den Befehlszähler übernommen wird und damit vorschreibt, mit welchem Befehl das Programm fortzusetzen ist.

1.6. Programmunterbrechung (PU)

Außer durch Drücken der Tasten Befehlsschritt oder Speicherzugriff am Bedienteil kann ein Programm durch Unterbrechungsanmeldung (Interruptsignale) unterbrochen werden. Nach ihrer Wirkung unterscheidet man zwischen Zählunterbrechungen und Sprungunterbrechungen.
Eine Zählunterbrechung bewirkt die Erhöhung des Inhalts einer fest zugeordneten Kernspeicherzelle um 1, das heißt, es wird die Ausführung eines „ZUN-Befehls" mit einer fest zugeordneten Adresse erzwungen. Der Inhalt des Befehlszählers B bleibt hiervon unbeeinflußt, so daß das Programm nach Ausführung dieses „ZUN-Befehls" an der Stelle fortgesetzt wird, an der es unterbrochen wurde. Weiterhin kann der ESK eine Programmunterbrechung ohne Änderung des Befehlszählers bewirken.
Eine Sprungunterbrechung erfodert den Einsatz eines Unterbrechungsbehandlungsprogramms. Das wird durch zwangsweise Ausführung eines „SUS-Befehls" mit indirekter Adressierung und fest zugeordneter Adresse (Verbindungszelle) erreicht. Die adressierte Kernspeicherzelle enthält die Einsprungadresse des Unterbrechungsbehandlungsprogramms. Der Inhalt des Befehlszählers B wird hierbei in der durch den SUS-Befehl bedingten Weise geändert. Die Datensicherung (Registerinhalte) des unterbrochenen Programms sowie die Rückkehr zwecks Fortsetzung des unterbrochenen Programms muß durch das Unterbrechungsbehandlungsprogramm erfolgen.
Gleichzeitig mit dem SUS-Befehl wird ein „VHU-Befehl" erzwungen. Damit ist das Behandlungsprogramm durch ungewollte Sprungunterbrechungen (außer bei Spannungsfehler) abgesichert. Eine Freigabe von Sprungunterbrechungsanmeldungen kann durch den Befehl ERU erfolgen.
Eine bereits vorliegende Anmeldung wird erst nach dem nachfolgenden Befehl freigegeben.
Eine Zählunterbrechung erfolgt nicht bei einer der folgenden Bedingungen:
- Die Taste UNT (Unterbrechungssperre) auf der Bedieneinheit ist gedrückt.
- Es besteht ESK-Zugriff.
- Der laufende Befehl ist noch nicht abgearbeitet.
- Der laufende Befehl ist ein SUS-, VHU- oder ERU-Befehl, in diesem Fall ist die Unterbrechung auch noch während des nachfolgenden Befehls gesperrt.
- Die Unterbrechungsmaske sperrt das betreffende Unterbrechungssignal.
- Es liegt gleichzeitig eine Unterbrechungsanmeldung höherer Priorität vor.

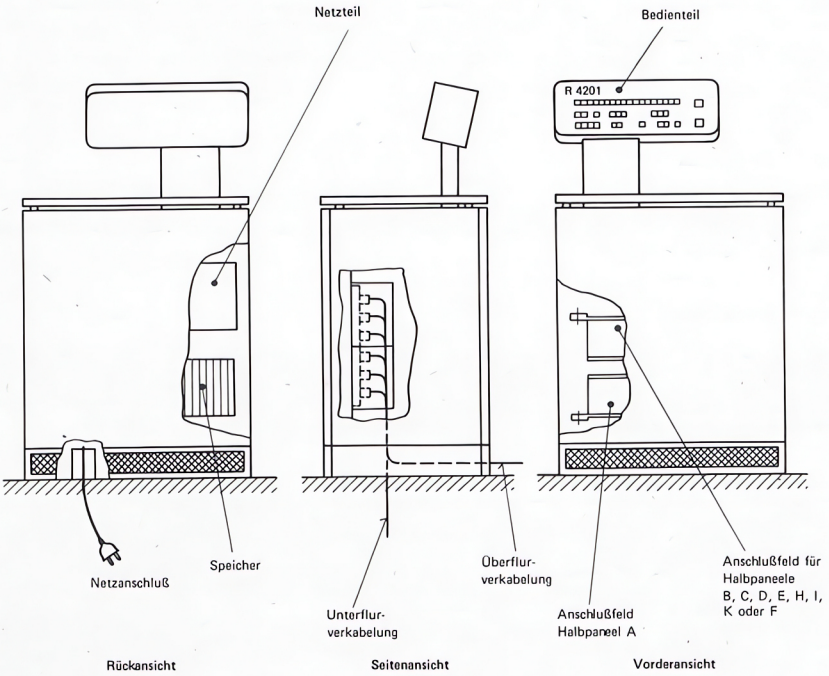
Eine Sprungunterbrechung erfolgt nicht bei einer der folgenden Bedingungen:
- Eine der bei Zählunterbrechungen aufgeführten Bedingungen ist erfüllt.
- Die Unterbrechung wurde durch einen VHU-Befehl gesperrt.

Die während der Unterbrechungssperre aufgelaufenen Anmeldungen werden einer Speicherschaltung zugeführt und nach Freigabe entsprechend ihrer Priorität akzeptiert (maximal 1 Anmeldung pro Unterbrechungsquelle). Das Rücksetzen der Anmeldung erfolgt automatisch sofort nach erfolgter Programmunterbrechung (ausgenommen beim Sammelunterbrechungskanal, siehe 1.6.3.3). Eine erneute Unterbrechungsanmeldung von derselben Quelle erfordert einen erneuten Einschaltimpuls des Signals.

1.6.1. Vorrangstruktur

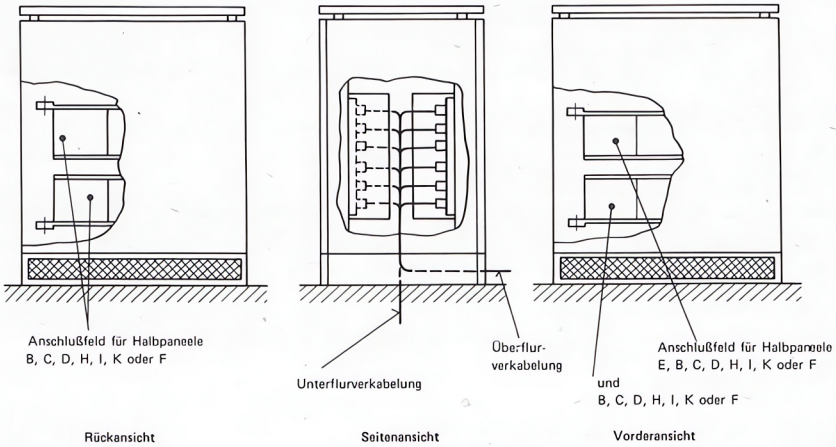
Entsprechend ihrer Priorität sind nachfolgend die Quellen für Programmunterbrechung aufgeführt:
1. Spannungsfehler (höchste Priorität)
2. Uhr-Zählunterbrechnung
3. Uhr-Sprungunterbrechung
4. ⎫
⋮ ⎬ 16 Zusatzunterbrechungskanäle zum Anschluß externer Quellen
19. ⎭
20. Sammelunterbrechungskanal für E/A-Steuerung und Starttastenunterbrechung

Die Unterbrechungskanäle 1 und 20 gehören zur Grundausrüstung der ZVE, während die anderen Kanäle zusätzlich bestückt werden können.



Die einzelnen Halbpaneeltypen können wahlweise auf den angegebenen Paneelplätzen angeordnet werden.

Bild 13 Robotron 4201, Schrank 1 / Lage der Anschlußfelder



Die einzelnen Halbpaneeltypen können wahlweise auf den angegebenen Paneelplätzen angeordnet werden.

Bild 14 Robotron 4201, Schrank 2 / Lage der Anschlußfelder

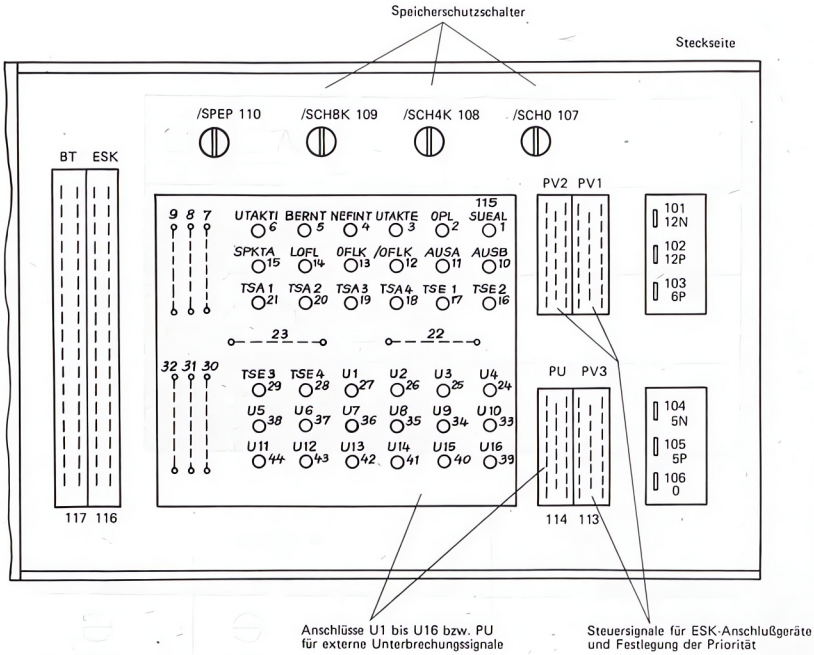
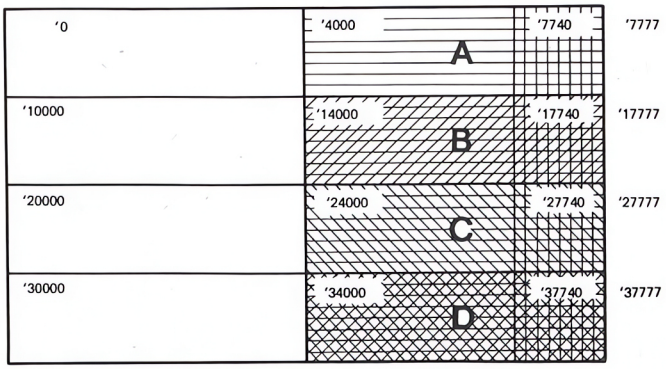


Bild 15 Robotron 4201, Anschlußfeld Halbpaneel A (ZVE)

Tabelle 1 Geschützte Speicherbereiche und Tastenstellung

/SCH0	/SCH4K	/SCH8K	geschützter Bereich
zu ⊖	zu ⊖	zu ⊖	'7740 – '7777 '17740 – '17777 '27740 – '27777 '37740 – '37777
zu ⊖	zu ⊖	auf ◐	'27740 – '27777 '37740 – '37777
zu ⊖	auf ◐	zu ⊖	'17740 – '17777 '37740 – '37777
zu ⊖	auf ◐	auf ◐	'37740 – '37777
auf ◐	zu ⊖	zu ⊖	'4000 – '7777 '14000 – '17777 '24000 – '27777 '34000 – '37777
auf ◐	zu ⊖	auf ◐	'24000 – '27777 '34000 – '37777
auf ◐	auf ◐	zu ⊖	'14000 – '17777 '34000 – '37777
auf ◐	auf ◐	auf ◐	'34000 – '37777



Gesch. Speicherbereich	Schalterstellung /SCH0	/SCH4K	/SCH8K
A, B, C, D	siehe Bemerkung	zu ⊖	zu ⊖
B, D		auf ⊕	zu ⊖
C, D		zu ⊖	auf ⊕
D		auf ⊕	auf ⊕

Bemerkung: /SCH0 bestimmt die Größe der Bereiche

Bereich	/SCH0 auf ⊕	/SCH0 zu ⊖
A	'4000 bis '7777	'7740 bis '7777
B	'14000 bis '17777	'17740 bis '17777
C	'24000 bis '27777	'27740 bis '27777
D	'34000 bis '37777	'37740 bis '37777

Bild 16 Übersicht über die geschützten Speicherbereiche

Erfolgen mehrere Anmeldungen gleichzeitig, dann nimmt eine Prioritätsschaltung die Auswahl der Anmeldung mit der höchsten Priorität vor. Eine weitere Analyse durch das Unterbrechungsbehandlungsprogramm ist erforderlich, wenn es sich um eine Unterbrechungsanmeldung über den Sammelunterbrechungskanal handelt.

1.6.2. Maskierung

Es besteht die Möglichkeit, über Programm Masken zu setzen, mit Hilfe derer die Unterbrechungssignale bestimmter Quellen gesperrt werden können. Eine Unterbrechungsanmeldung kann unabhängig davon erfolgen, die Unterbrechung selbst erfolgt jedoch nur bei freigegebener Maske.

Maskierbar sind:

1. der Uhrzählkanal mittels des Befehls ASI '0220 (Sperren der Uhrzählunterbrechung, Freigabe mittels des Befehls ASI '0120)
   Beachte: Unmittelbar nach der Ausführung des Befehls ASI '0220 kann eine gleichzeitig erfolgende Uhrzählunterbrechung noch eine Erhöhung der Zelle '00005 um 1 bewirken (siehe 1.6.3.2).
2. die Uhr-Sprungunterbrechung mittels des Befehls SMA '0020 und nicht gesetztem Bit 3 des A-Registers ($A_3 = 0$)
3. der Sammelunterbrechungskanal mittels des Befehls SMA '0020 (Aufbau der Maske siehe 3.2)
4. die Zusatzunterbrechungskanäle mittels des Befehls SMA '1120

Die SMA-Befehle bewirken die Ausgabe des A-Registerinhaltes als Unterbrechungsmaske. Jeder Stelle des A-Registers ist eine Unterbrechungsquelle zugeordnet. Ein L in der entsprechenden Bitstelle des A-Registers bedeutet Freigabe der Unterbrechungsanmeldung.
Die Freigabe einer bereits vorliegenden Anmeldung erfolgt erst, wenn der dem SMA folgende Befehl durchgeführt worden ist. Damit ist eine differenzierte Unterbrechungssperre möglich. Durch Betätigen der Taste „Generallöschen" auf der Bedieneinheit werden alle Unterbrechungsmasken auf Null gesetzt, so daß alle maskierbaren Unterbrechungsquellen gesperrt sind. Außerdem wird durch Generallöschen auch die allgemeine Sperre für Sprungunterbrechungen eingeschaltet, wie beim Befehl VHU.

1.6.3. Besonderheiten der Unterbrechungskanäle

1.6.3.1. Unterbrechung durch Spannungsfehler

Gerät die Netzspannung am Rechner außerhalb des vorgeschriebenen Toleranzbereiches, (beispielsweise bei Netzausfall), so erfolgt eine Sprungunterbrechung über die Verbindungszelle '00004. Bei Netzausfall stehen noch 300 µs für die Abarbeitung des Behandlungsprogramms zur Verfügung. Damit können Registerinhalte sowie Prüfdaten zur Kontrolle des Speichervorganges abgespeichert werden, um eine ordnungsgemäße Wiederaufnahme des unterbrochenen Programms zu sichern. Es ist schaltungstechnisch dafür gesorgt, daß während der Abarbeitung des Behandlungsprogramms keine weitere Sprungunterbrechung erfolgt und der Speicherzugriff des ESK unterdrückt ist. Est nach Generallöschen ist der Kanal für Unterbrechung durch Spannungsfehler wieder freigegeben. Die Unterbrechung durch Spannungsfehler ist durch die höchste Priorität immer gewährleistet, der Befehl VHU ist hier ohne Wirkung.

1.6.3.2. Uhrzähl- und Uhrsprungunterbrechung

Durch jede Uhrzählunterbrechung wird der Inhalt der Kernspeicherzelle '00005 um 1 erhöht. Nach Einstellvorschrift (siehe 1.7) wird festgelegt,

1. ob die Zählunterbrechungssignale von der intern vorhandenen Netzfrequenz oder von einem externen Impulsgeber abgeleitet werden (Frequenzkonstanz),
2. ob bei Nulldurchgang des Zählzelleninhalts eine Sprungunterbrechung angemeldet wird oder nicht.

Bei einer Uhr-Sprungunterbrechung kann über die Verbindungszelle '00006 das Behandlungsprogramm erreicht werden. Damit kann mittels Programm eine Echtzeituhr aufgebaut werden, indem die Zählzelle entsprechend voreingestellt wird, um uhrzeitabhängige Maßnahmen abzuleiten. Zu beachten ist, daß die Echtzeituhr nicht arbeitet bei Halt/Schrittbetrieb, Unterbrechungssperre, ESK-Betrieb und Spannungsausfall.

1.6.3.3. Sammelunterbrechungskanal

Eine Unterbrechungsanforderung über den Sammelunterbrechungskanal führt zu einer Sprungunterbrechung über die Verbindungszelle '00007 in das entsprechende Behandlungsprogramm. Der Kanal sammelt die Unterbrechungsmeldungen der Anschlußsteuereinheiten, des ESK und der Starttaste. Das Behandlungsprogramm entschlüsselt die Unterbrechungsursache durch UMS-Befehle (Testbefehle). Die Priorität der Unterbrechungssignale ist vom Programmierer wählbar und wird durch die Reihenfolge der UMS-Befehle im Programm festgelegt. Entsprechend der möglichen Unterbrechungssignale stehen für jede Anschlußsteuereinheit und den ESK eine Anzahl von UMS-Befehlen zur Verfügung. Auf den Sammelkanal wirkt die allgemeine Sprungunterbrechungssperre, die durch die Befehle ERU und VHU gesteuert wird. Weiterhin ermöglicht die Maskierung (siehe 1.6.2) eine Selektion der Unterbrechungsanforderungen.
Über Funktionscode und Geräteadresse der Testbefehle sowie über die Maskenbitzuordnung zu den einzelnen Unterbrechunasquellen gibt der Punkt 3 Auskunft.
Das Rücksetzen der Unterbrechungsanmeldung erfolgt im Gegensatz zu den anderen Unterbrechungskanälen erst, wenn im Unterbrechungsbehandlungsprogramm die erforderlichen programmtechnischen Maßnahmen getroffen worden sind, z. B. Durchführung eines E/A-Befehls.

1.6.3.4. Starttastenunterbrechung

Das Betätigen der Starttaste während des Laufzustandes führt zu einer Unterbrechungsanforderung über den Sammelunterbrechungskanal. Das Auslösen des Unterbrechungssignals erfolgt im Moment des Loslassens der Taste. Zum Austesten der Unterbrechungsursache dient der Befehl UMS '0020. Mit der Durchführung dieses Befehls wird auch die Unterbrechungsanmeldung zurückgesetzt.
Beim Auslösen einer Starttastenunterbrechung muß darauf geachtet werden, daß das Programm während des Drückens der Starttaste keinen HALT-Befehl erreicht, da dann im Augenblick des Loslassens keine Unterbrechung, sondern lediglich eine Fortsetzung des Programms erfolgt.

1.6.3.5. Zusatzunterbrechungskanäle

Zu den bereits genannten Unterbrechungskanälen kann der Rechner Robotron 4201 um 16 weitere Unterbrechungskanäle unterschiedlicher Priorität in 2 Gruppen zu je 8 Kanälen aufgerüstet werden. Über diese Kanäle werden externe Unterbrechungssignale eingegeben, die insbesondere beim Einsatz des Rechners Robotron 4201 als Prozeßrechner auf den Programmablauf Einfluß nehmen können. Die Zusatzunter-

brechungskanäle sind in 4er Gruppen wahlweise als Zähl- oder Sprungunterbrechungskanäle verwendbar, wobei die Zählunterbrechungskanäle immer die höhere Priorität haben müssen. Die Abgrenzung der Zähl- zu den Sprungunterbrechungskanälen erfolgt nach Einstellvorschrift Dokumentations-Nr. 1.23.013080.0/62. Jedem Kanal ist eine Zähl- bzw. Verbindungszelle im Hauptspeicher fest zugeordnet, ihre Adressen sind '00010 bis '00027. Mit dem Befehl SMA '1120 sind die Kanäle maskierbar (siehe 1.6.2), er bewirkt die Ausgabe des Inhalts des A-Registers in das Unterbrechungsmaskenregister UM. Die Maskenbits sind den Kanälen wie folgt zugeordnet:

A_1 = UM_1 : Kanal 1, Zähl- oder Verbindungszelle '00010 (höchste Priorität)

A_2 = UM_2 : Kanal 2, Zähl- oder Verbindungszelle '00011

⋮

A_{16} = UM_{16} : Kanal 16, Zähl- oder Verbindungszelle '00027

Die Sprungunterbrechungskanäle sind außerdem durch die Sprungunterbrechungssperre beeinflußbar (Befehle ERU und VHU).

1.7. Projektabhängige Einstellung von Betriebsarten

Die Programmierkarte mit projektabhängigen Kurzschlußbrücken ist nur durch Öffnen des Rechnerschrankes zugänglich und nicht für die Bedienung durch den Programmierer vorgesehen. Die Einstellung erfolgt nach Einstellvorschrift Dokumentations-Nr. 1.23.013080.0/62 auf der STE 22-9440.

Durch Drahtbrücken werden Festlegungen getroffen über

1. Verwendung der 16 Zusatzunterbrechungskanäle als Zähl- oder Sprungkanäle
   - Es sind keine Zusatzunterbrechungskanäle angeschlossen.
   - Es sind 8 Zusatzunterbrechungskanäle angeschlossen.
   - Es sind 16 Zusatzunterbrechungskanäle angeschlossen.
   - Von den Zusatzunterbrechungskanälen sind keine als Zählunterbrechungskanäle verwendet.
   - Von den Zusatzunterbrechungskanälen können 4 als Zählunterbrechungskanäle verwendet werden.
   - Von den Zusatzunterbrechungskanälen können 8 als Zählunterbrechungskanäle verwendet werden.
   - Von den Zusatzunterbrechungskanälen können 12 als Zählunterbrechungskanäle verwendet werden.
   - Von den Zusatzunterbrechungskanälen können 16 als Zählunterbrechungskanäle verwendet werden.
2. Verwendung des Uhrzählunterbrechungskanals bzw. Uhrsprungunterbrechungskanals der Echtzeituhr:
   - Anschluß der internen Uhrtaktgebers (50 Hz) an den Uhrzählunterbrechungskanal
   - Anschluß eines externen Uhrtaktgebers an den Uhrzählunterbrechungskanal
   - Anschluß eines anderen externen Impulsgebers an den Uhrzählunterbrechungskanal
   - An den Uhrzählunterbrechungskanal ist kein Geber angeschlossen.
   - Anschluß des internen Uhrtaktgebers an den Uhrsprungunterbrechungskanal
   - Anschluß eines externen Uhrtaktgebers an den Uhrsprungunterbrechungskanal
   - An den Uhrsprungunterbrechungskanal ist kein Geber direkt angeschlossen.
   - Die Kanäle für die Uhrzähl- und Uhrsprungunterbrechung arbeiten unabhängig voneinander.
   - Kopplung der Uhrkanäle. Jeder Nulldurchgang der Uhrzählzelle bewirkt eine Uhrsprungunterbrechung.

Die externen Unterbrechungssignale werden dem Rechner über die Koaxialbuchsen U1 bis U16 oder über die SI 2.2-Stecker des Anschlußfeldes des Halbpaneels A der ZVE zugeführt (siehe Bild 15). Weitere Einzelheiten sind dem Aufstellungsplan Dokumentations-Nr. 1.22.032000.0/20 zu entnehmen.

1.8. Befehlsliste des Rechners Robotron 4201

Erläuterungen:

Zyklusart A = Befehlsaufstellungsphase (A-Phase)
Zyklusart M = Phase für Adressenmodifikation (M-Phase)
Zyklusart D = Durchführungsphase des Befehls (D-Phase)
(M) = Modifizierungsphase nur, wenn im Befehlswort bzw. Adreßwort angegeben
(...) = Inhalt von Register ...
[EA] = Inhalt der Speicherzelle mit der effektiven Adresse EA

In der Spalte 5 (Zyklen, Anzahl) ist die Anzahl der Zyklen ohne evtl. M-Phase angegeben. Bei einigen Befehlsgruppen (Spalte 7) sind die Wertigkeiten der ersten beiden Bits des Befehlswortes in Klammern mit angegeben.

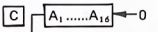
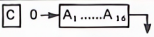
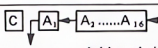
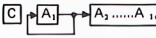
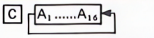
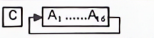
Register- und Kanalnamen:

A = Akkumulator (16 Bits)
C = Überlaufbit (1 Bit)
X = Indexregister (16 Bits)
B = Befehlszähler (16 Bits)
D = Speicherdatenregister (16 Bits)
IM = Unterbrechungsmaskenregister (16 Bits) (Interruptmaskenregister)
EIB = Eingabesammelleitung des Programmierten Kanals (16 Bits)
AUB = Ausgabesammelleitung des Programmierten Kanals (16 Bits)

Nr.	Typ	Bezeichnung	Code (oktal)	Zyklen Anzahl	Zyklen Art	Befehlsgruppe	Erläuterung
1	Laden und Speichern	LOA	140040	1	A	Registerbefehl (LL)	0 → (A) — Löschen des A-Registers.
2		LDA	02	2	A,(M),D	Speicherbezogener Befehl	[EA] → (A) — Inhalt der effektiven Speicheradresse (Operandenadresse) wird nach A-Register geladen (vorher wird A gelöscht). Der Speicherinhalt selbst bleibt unverändert.
3		SPA	04	2	A,(M),D	Speicherbezogener Befehl	(A) → [EA] — Inhalt des A-Registers wird auf effektive Speicheradresse gespeichert. Inhalt des A-Register bleibt in A erhalten.
4		LDX	15 (X-Bit=1)	3	A,(M),D,D	Speicherbezogener Befehl	[EA] → (X) — Inhalt der effektiven Speicheradresse wird nach X-Register (≙ Zelle 0) geladen. Bei diesem Befehl ist keine Indexierung möglich.
5		SPX	15 (X-Bit=0)	3	A,(M),D,D	Speicherbezogener Befehl	(X) → [EA] — Inhalt des X-Registers wird auf effektive Speicheradresse gespeichert. Bei diesem Befehl ist keine Indexierung möglich.
6	Arithmetik	ADD	06	2	A,(M),D	Speicherbezogener Befehl	(A) + [EA] → (A) Überl. → C Addition. Inhalt der effektiven Speicheradresse wird zu Inhalt A-Register algebraisch addiert; C ist anschließend gesetzt, (C) = 1, wenn Überlauf vom A-Register. Tritt kein Überlauf auf, ist C anschließend rückgesetzt, (C) = 0.
7		SUB	07	2	A,(M),D	Speicherbezogener Befehl	(A) − [EA] → (A) Überl. → C Subtraktion Inhalt der effektiven Speicheradresse wird vom Inhalt A-Register algebraisch abgezogen; C ist anschließend gesetzt, wenn A-Register übergelaufen ist, d. h. (C) =1, sonst (C) = 0.
8		ADE	141206	1	A	Registerbefehl (LL)	(A) + 1 → (A) Überl. → C Inhalt A-Register wird um 1 erhöht, C ist bei Überlauf gesetzt, d. h. (C) = 1, sonst (C) = 0.
9		VZM	140500	1	A	Registerbefehl (LL)	1 → (A_1) — Das Vorzeichen des A-Registerinhalts wird auf Minus gesetzt. (A_{2-16}) bleibt unverändert.
10		VZP	140100	1	A	Registerbefehl (LL)	0 → (A_1) — Das Vorzeichen des A-Registerinhalts wird auf Plus gesetzt (A_{2-16}) bleibt unverändert.
11		SCB	140600	1	A	Steuerbefehl (LL)	1 → (C) — Das C-Bit wird gesetzt.
12		RCB	140200	1	A	Steuerbefehl (LL)	0 → (C) — Das C-Bit wird rückgesetzt.
13		ADC	141216	1	A	Registerbefehl (LL)	(A) + (C) → (A) Überl. → C Der Inhalt von C wird zum Inhalt des A-Registers stellengleich mit A_{16} addiert. Bei Überlauf des A-Registers ist anschließend das C-Bit gesetzt, d. h. (C) = 1, sonst (C = 0.
14	Bytever-arbeitung	WHN	141340	1	A	Registerbefehl (LL)	(A_{1-8}) ⇄ (A_{9-16}) Höherwertiger und niederwertiger Teil des A-Registers werden miteinander vertauscht.
15	Logik	UND	03	2	A,(M),D	Speicherbezogener Befehl	(A)∧[EA] → (A) Logisch UND. Der Inhalt des A-Registers wird mit dem Inhalt der effektiven Speicheradresse konjunktiv verknüpft. Das Ergebnis steht im A-Register.
16		EXO	05	2	A,(M),D	Speicherbezogener Befehl	(A)⊻[EA] → (A) Exklusiv ODER Der Inhalt des A-Registers wird mit dem Inhalt der effektiven Speicheradresse antivalent verknüpft. Das Ergebnis steht im A-Register.
17		EKA	140401	1	A	Registerbefehl (LL)	$(\overline{A})$ → (A) — Negation. Der Inhalt des A-Registers wird negiert. (Einerkomplement)

Der Befehl UND wird häufig als Maskierungsbefehl verwendet. Betrachtet man [EA] als Maske, dann werden durch UND die Bitstellen im A-Register auf Null gesetzt, denen eine Null in [EA] entspricht, während die Bitstellen im A-Register erhalten bleiben, denen ein L in [EA] entspricht (einschließlich Vorzeichenstelle). Die Maske in EA bleibt dabei ungeändert.

Durch den Befehl EXO werden die Bitstellen im A-Register negiert, denen ein L in [EA] entspricht, während die Bitstellen im A-Register unverändert bleiben, denen eine 0 in [EA] entspricht. [EA] bleibt dabei ungeändert. Dieser Befehl kann zweckmäßig zur Ausführung eines Vergleichs herangezogen werden. Dazu wird ein im A-Register entstandener Wert durch EXO mit dem in [EA] vorhandenen Vergleichswert verknüpft. Bei Gleichheit sind im A-Register alle Bistellen gleich Null. Durch einen geeigneten Befehl (z. B. UAR) wird der Vergleich analysiert und das Programm verzweigt.

Nr.	Typ	Bezeichnung	Code (oktal)	Zyklen Anzahl	Zyklen Art	Befehlsgruppe	Erläuterung
18		KLL	0414	$1+\frac{n}{2}$	A	Verschiebebefehl (0L)	 Logische Linksverschiebung. Der Inhalt des A-Registers wird n-mal logisch linksverschoben. Das C-Bit bleibt unverändert.
19		KLR	0404	$1+\frac{n}{2}$	A	Verschiebebefehl (0L)	 Logische Rechtsverschiebung. Der Inhalt des A-Registers wird n-mal logisch rechtsverschoben. Das C-Bit bleibt unverändert.
20	Verschieben	KAL	0415	$1+\frac{n}{2}$	A	Verschiebebefehl (0L)	 Arithmetische Linksverschiebung. Vor Beginn: 0 → C Der Inhalt des A-Registers wird n-mal arithmetisch linksverschoben. C-Bit wird gesetzt, wenn sich (A_1) ändert.
21		KAR	0405	$1+\frac{n}{2}$	A	Verschiebebefehl (0L)	 Arithmetische Rechtsverschiebung. Der Inhalt des A-Registers wird n-mal arithmetisch rechtsverschoben. Das C-Bit bleibt unverändert.
22		KZL	0416	$1+\frac{n}{2}$	A	Verschiebebefehl (0L)	 Zyklische Linksverschiebung. Der Inhalt des A-Registers wird n-mal zyklisch linksverschoben. Das C-Bit bleibt unverändert.
23		KZR	0406	$1+\frac{n}{2}$	A	Verschiebebefehl (0L)	 Zyklische Rechtsverschiebung. Der Inhalt des A-Registers wird n-mal zyklisch rechtsverschoben. Das C-Bit bleibt unverändert.

Die Anzahl der Verschiebungsschritte wird in den Bitpositionen 13 bis 16 des Befehlswortes als Zweierkomplement angegeben.
z. B. n = 1 — Bitpositionen 13 bis 16 des Befehlswortes enthalten '17
n = $12|_{10}$ — Bitpositionen 13 bis 16 des Befehlswortes enthalten '04

Ist im Befehlswort '00 angegeben, so erfolgt keine Verschiebung. Entsprechend der Stellenzahl von 4 Bits sind maximal 15 Verschiebungsschritte möglich.
Bei den arithmetischen Linksverschiebungen wird das C-Bit bei Vorzeichenwechsel gesetzt.
Bei dieser Art von Verschiebungen kann man mittels der Information in C einen evtl. entstandenen Überlauf auswerten, da man sich die arithmetischen Verschiebungen als Multiplikation des Operanden mit 2^n (Linksverschiebung) bzw. 2^{-n} (Rechtsverschiebung) vorstellen kann.

Nr.	Typ	Bezeichnung	Code (oktal)	Zyklen Anzahl	Zyklen Art	Befehlsgruppe	Erläuterungen
24		SUN	01	1	A,(M)	Speicherbezogener Befehl	EA → (B) Unbedingter Sprung nach effektiver Speicheradresse
25		SUS	10	2	A,(M),D	Speicherbezogener Befehl	$(B_{2^{-1}6}) \rightarrow [EA_{2^{-1}6}]$, $0 \rightarrow [EA_1]$ $EA+1_{2^{-1}6} \rightarrow (B_{2^{-1}6})$ Rücksprung. Sprung mit Rückkehrabsicht. Die Rückkehradresse wird auf der effektiven Speicheradresse untergebracht. Der der effektiven Speicheradresse folgende Befehl wird als nächstes ausgeführt.
26		ZUN	12	3	A,(M),D, D	Speicherbezogener Befehl	[EA] + 1 → [EA] Übersprung, wenn [EA] = 0 Zählbefehl. Der Inhalt der effektiven Speicheradresse wird um 1 erhöht. Ist das Ergebnis gleich Null, wird der nächste Befehl übersprungen.
27		UST	100000	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung unbedingt, der nächste Befehl wird übersprungen.
28		U1S	101020	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn Programm-Verzweigungs-Schalter 1 ein. (Bedienkonsole)
29		U1R	100020	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn Programm-Verzweigungs-Schalter 1 aus. (Bedienkonsole)
30		U2S	101010	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn Programm-Verzweigungs-Schalter 2 ein. (Bedienkonsole)
31		U2R	100010	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn Programm-Verzweigungs-Schalter 2 aus. (Bedienkonsole)
32	Verzweigen	USS	101036	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn einer der Programm-Verzweigungs-Schalter ein. (Bedienkonsole)
33		USR	100036	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn alle Programm-Verzweigungs-Schalter aus. (Bedienkonsole)
34		UAS	101040	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn (A) ≠ 0
35		UAR	100040	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn (A) = 0
36		UVS	101400	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn $(A_1) = 1$ (Inhalt A-Register negativ)
37		UVR	100400	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn $(A_1) = 0$ (Inhalt A-Register positiv)
38		ULS	101100	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn $(A_{16}) = 1$ (letztes Bit im A-Register gesetzt)
39		ULR	100100	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn $(A_{16}) = 0$ (letztes Bit im A-Register nicht gesetzt)
40		UCS	101001	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn (C) = 1
41		UCR	100001	1	A	Verzweigungsbefehl (LO)	Übersprung, wenn (C) = 0

Bei allen Verzweigungsbefehlen bleibt der Inhalt der Rechenregister A und C unverändert.

Der Befehl SUS wird verwendet, um ein Unterprogramm anzuspringen und gleichzeitig die Verbindung zum Hauptprogramm zu sichern. Dazu wird die Rückkehradresse, bei der das Hauptprogramm fortgesetzt werden soll, als vollständiges Adreßwort an den Anfang des Unterprogramms gespeichert. Nach Ablauf des Unterprogramms erreicht man das Hauptprogramm über diese Speicherzelle durch SUN und indirekter Adressierung. Über die Rückkehradresse ist nach entsprechender Adressenrechnung auch der Zugriff auf Operanden im Hauptprogramm vom Unterprogramm aus möglich.
Sprung- und Zählunterbrechung sind während der Durchführung des SUS-Befehls und des als nächsten auszuführenden Befehls (EA+1 im Unterprogramm) gesperrt.

Nr.	Typ	Bezeichnung	Code (oktal)	Zyklen Anzahl	Zyklen Art	Befehlsgruppe	Erläuterungen
42	Steuerung	HLT	000000	1	A	Steuerbefehl (00)	Halt. Der Rechner stoppt das Programm vor Ablauf dieses Befehls. Programmstart durch Betätigen der Starttaste (Bedieneinheit)
43		KOP	101000	1	A	Verzweigungsbefehl (L0)	Kein Übersprung. Wirkt wie Leerbefehl, da keine weitere Operation ausgeführt wird.
44		ERU	000401	1	A	Steuerbefehl (00)	Freigabe für Unterbrechungssignale. Während der Durchführung dieses Befehls und des im Programmablauf folgenden Befehls sind Zähl- und Sprungunterbrechungen gesperrt.
45		VHU	001001	1	A	Steuerbefehl (00)	Unterbrechungssperre. Programmunterbrechung durch Unterbrechungssignal ist unterbunden (Netzfehlerunterbrechung und Zählunterbrechungen sind nur während der Ausführung dieses Befehls und des im Programmablauf folgenden Befehls gesperrt.).
46	Ein/Ausgabe	ENA	54	$1\frac{1}{2}$	A	E/A-Befehl	Eingabe nach A-Register Wenn Eingabebereitschaft, dann in Abhängigkeit von Bit 7 des Eingabebefehls (im D-Register): bei $(D_7) = 0$: (A) ∨ (EIB)→(A) und Übersprung des nächsten Befehls bei $(D_7) = L$: 0→(A) (EIB)→(A) und Übersprung des nächsten Befehls Wenn keine Eingabebereitschaft, dann nächsten Befehl ausführen.
47		AVA	74	$1\frac{1}{2}$	A	E/A-Befehl	Ausgabe vom A-Register. Wenn Ausgabebereitschaft, dann (A) → (AUB) und Übersprung des nächsten Befehls. Wenn keine Ausgabebereitschaft, dann nächsten Befehl ausführen.
48		ASI	14	$1\frac{1}{2}$	A	E/A-Befehl	Ausgabe eines Steuerimpulses
49		UMS	34	$1\frac{1}{2}$	A	E/A-Befehl	Test auf E/A-Bereitschaft und auf Unterbrechungsmeldungen Übersprung, wenn Testbedingung erfüllt ist.
50		SMA	74	$1\frac{1}{2}$	A	E/A-Befehl	Maske setzen. Spezieller Ausgabebefehl. (A) wird als Unterbrechungsmaske ausgegeben.

Alle Modifikationen der E/A-Befehle, die sich auf die einzelnen Anschlußsteuereinheiten beziehen, werden in den diesbezüglichen Abschnitten erläutert. Modifikationen der E/A-Befehle mit der Geräteadresse '20 werden ausschließlich für ZVE-interne Aufgaben verwendet und dienen nicht dem Datentransfer mit peripheren Geräten. Sie sind im folgenden als Anhang zur Befehlsliste aufgeführt. Bei den 6stelligen Befehlscodes sind zum Operationsteil (1. und 2. Ziffer) noch der Funktionscode F (3. und 4. Ziffer) und die Geräteadresse '20 (5. und 6. Ziffer) angegeben (Format siehe 1.3.3.4). Gebräuchlich ist die Schreibweise durch Angabe der Befehlskurzbezeichnung sowie der Funktionscodes und der Geräteadresse in Oktalziffern, z. B. SMA '0020 statt 740020.

Nr.	Typ	Bezeichnung	Code (oktal)	Zyklen Anzahl	Zyklen Art	Befehlsgruppe	Erläuterungen
	Ein/Ausgabe-Modifikation	ASI	140120	$1\frac{1}{2}$	A	E/A-Befehl	Uhrzählkanal wird gestartet
		ASI	140220	$1\frac{1}{2}$	A	E/A-Befehl	Uhrzählkanal wird gestoppt
		UMS	340020	$1\frac{1}{2}$	A	E/A-Befehl	Übersprung, wenn keine Starttastenunterbrechung und Rücksetzen der Unterbrechungsanmeldung.
		SMA	740020	$1\frac{1}{2}$	A	E/A-Befehl	(A) → (AUB) Gerätesammelunterbrechungsmaske setzen. L bedeutet frei für Unterbrechung.
		SMA	741120	$1\frac{1}{2}$	A	E/A-Befehl	(A) → (IM) Unterbrechungsmaskenregister laden für Zusatzunterbrechungskanäle. L bedeutet frei für Unterbrechung.

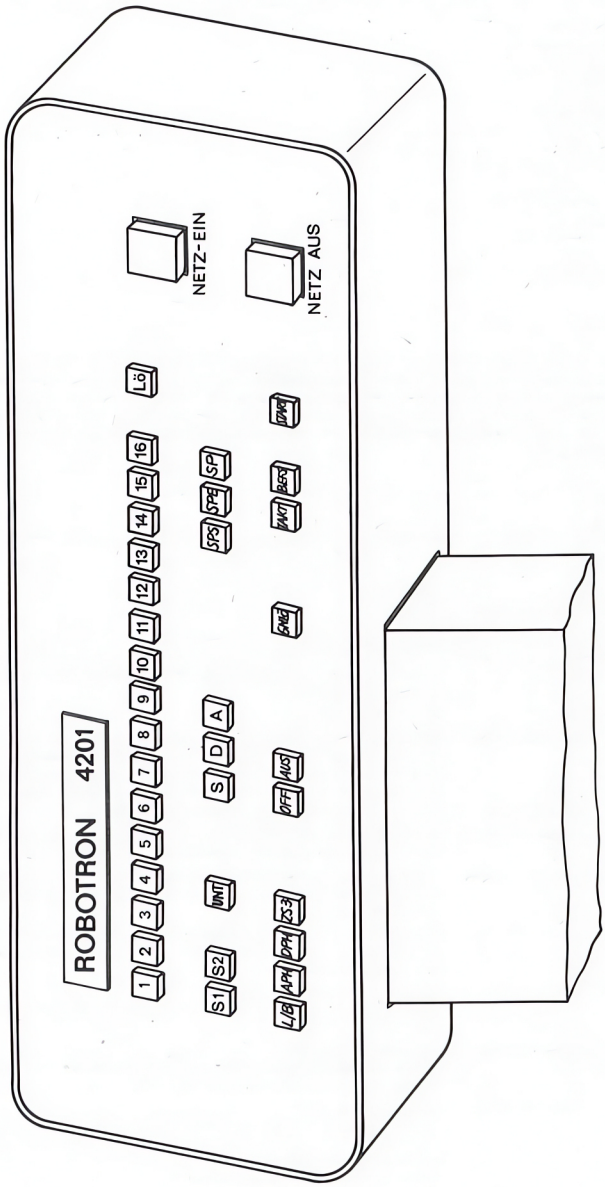


Bild 17 Bedieneinheit

2. Bedieneinheit

Die Bedienung des Rechners erfolgt über das Bedienteil am Rechnerschrank 1.
Am Bedienteil befinden sich alle zur Steuerung und Prüfung des Rechners notwendigen Elemente (siehe Bild 17). Dazu gehören:

- Anzeige des Zustandes der ZVE
- Schalter für Unterbrechungssperre
- Schalter für Speicherzugriff
- Schalter für Schrittbetrieb
- Anzeige für den Laufzustand in der Starttaste
- Schalter für Taktschrittbetrieb
- 16 Tasten zur bitweisen Eingabe in ein anwählbares Register
- Lampenreihe in den 16 Tasten zur Anzeie des Registerinhaltes
- Taste zum Löschen des angewählten Registers
- Taste zur Lampenprüfung
- Anzeige des Bereitzustandes der ZVE
- Schalter zur Registeranwahl
- Schalter zur Programmverzweigung
- Taste für Generallöschen
- Spezialschalter für die KRS-ADE-Variante

2.1. Einschalten

Die Netzspannung wird durch Betätigen der Taste NETZ-EIN am Bedienteil eingeschaltet (siehe Bild 17). Voraussetzung ist, daß der Hauptschalter eingeschaltet ist. Dieser befindet sich innerhalb des Rechnerschrankes 1 und ist nur nach Öffnen der hinteren Schrankwand zugänglich. Sobald alle Spannungen für die Anlage zur Verfügung stehen, leuchtet die Lampe L/B. Danach kann die Starttaste nach Anwahl des S-Registers (Schalter S) in die 16-Bit-Tastenreihe eingegeben werden. Durch Drücken der Starttaste wird der Programmablauf gestartet.
Beim Start von der BEP (Prozeßbedieneinheit) wird der Befehlszähler auf Adresse 1 eingestellt. Vom Inhalt der Speicherzelle 1 hängt also der weitere Programmablauf ab.

2.2. Ausschalten

Aus dem LAUF-Zustand wird der Rechner durch Betätigen der Taste BEFS oder der Taste GNLÖ gestoppt. Anschließend wird mit der Taste NETZ-AUS die Netzspannung abgeschaltet.

2.3. Bedien- und Anzeigeelemente

Bezeichnung	Typ	Funktion, Bedeutung
NETZ-EIN	Taste	Einschalten des Rechners durch Anlegen der Netzspannung. Der Hauptschalter muß eingeschaltet sein (siehe 2.1).
NETZ AUS	Taste	Ausschalten des Rechners
1, 2, 3...16	Tasten mit Anzeige	Diese Anzeigedrucktasten werden zur Anzeige des Inhaltes eines ausgewählten ZVE-Registers (S, D, A) oder zur bitweisen Eingabe in ein ausgewähltes Register im STOP-Zustand benutzt. Es ist nur die Eingabe von „L" bitweise möglich, als Quittung leuchtet die Anzeige; eine Eingabe von „0" ist nur für alle 16 Bits gemeinsam durch die Löschtaste LÖ möglich.
LÖ	Taste mit Anzeige	Löschtaste für das jeweils angewählte Register S, D oder A.
S1, S2	Schalter mit Anzeige	Programmverzweigungsschalter, arbeiten mit den Schalterverzweigungsbefehlen (siehe Befehlsliste) zusammen. Im gedrückten Zustand leuchtet die Anzeige.
UNT	Schalter mit Anzeige	Unterbrechungssperre, verhindert im gedrückten Zustand (Lampe leuchtet) alle Unterbrechungsanforderungen; sie bleiben aber gespeichert, so daß sie nach Abschalten der Sperre abgearbeitet werden können.
S, D	Schalter mit Anzeige	Anwahlschalter für die Register S und D; das entsprechende Register ist im gedrückten Zustand des Schalters angewählt (Anzeige leuchtet). Sind beide Anwahltasten gedrückt, so ist nur die äußerste linke Taste wirksam.
A	Anzeige	Anzeige für die Anwahl des A-Registers. Das A-Register ist angewählt (Anzeige leuchtet), wenn die Schalter S und D nicht gedrückt sind.
SPS	Schalter mit Anzeige	Speicherzugriff-Schreiben Schalter kann wählen zwischen Lesen (nicht gedrückt) und Schreiben (gedrückt, Anzeige leuchtet), er wirkt nur bei gedrücktem Schalter SP.
SPE	Schalter mit Anzeige	Speicherzugriff-Erhöhen Schalter ermöglicht im gedrückten Zustand (Anzeige leuchtet) das automatische Erhöhen der Speicheradresse um 1 nach dem Start. Der nachfolgende Speicherzyklus bezieht sich bereits auf die um 1 erhöhte Adresse. Schalter wirkt nur bei gedrücktem Schalter SP.
SP	Schalter mit Anzeige	Speicherzugriff Bei gedrücktem Schalter SP (Anzeige leuchtet) ist die Betriebsart „Speicherzugriff" (SPEZU) eingeschaltet. Lesen und Schreiben des Inhalts von Speicherzellen ist vom Bedienteil aus möglich.

Bezeichnung	Typ	Funktion, Bedeutung
SP	Schalter mit Anzeige	Zum Lesen darf der Schalter SPS nicht gedrückt werden. Die Adresse der Speicherzelle muß im S-Register eingestellt werden, die gelesene Information erscheint nach Drücken der Starttaste im D-Register. Wird der Schalter SPS gedrückt, dann wird der Inhalt des D-Registers in die durch das S-Register adressierte Speicherzelle eingetragen. Wird zusätzlich der Schalter SPE gedrückt, dann erfolgt nach jedem Drücken der Starttaste (wie bei Schrittbetrieb) Zugriff zu den aufeinanderfolgenden Speicherzellen. Der Speicherschutz für den gesamten Speicher wird mit SPS aufgehoben, so daß alle Zellen beschrieben werden können (z. B. Eingeben des Anfangsladers). Vor Umschalten auf die Betriebsart SPEZU ist zu empfehlen, die Taste GNLÖ zu betätigen, um zu verhindern, daß anstehende Interruptsignale von der ZVE übernommen werden und zu einer ungewollten Adressenerhöhung führen. Das kann auch durch Setzen der Unterbrechungssperre UNT umgangen werden.
L/B	Taste	Anzeige des Bereit-Zustandes des Rechners. Lampe leuchtet, wenn die Versorgungsspannungen anliegen. Die Taste dient zur Lampenprüfung, in gedrücktem Zustand müssen alle Lampen des Bedienteiles leuchten. (Register S darf nicht angewählt sein, da sonst in der 16-Bit-Tastenreihe je nach Hauptspeichergröße die ersten, nicht zur Adressenanzeige benötigten Anzeigen, aus bleiben).
APH	Anzeige	leuchtet bei jeder A-Phase
DPH	Anzeige	leuchtet bei jeder D-Phase (die M-Phase ist durch nichtleuchtende Anzeigen APH und DPH zu erkennen)
ZS 3	Anzeige	leuchtet bei jeder Zeitstufe 3
OFF	Taste mit Anzeige	Nur für die R 4201/MPD4-Variante des Rechners von Bedeutung. Durch Drücken der Taste wird der off-line-Betrieb des Rechners gefordert. Ist die Trennung des Interface vom System vorgenommen worden, leuchtet die Anzeige.
AUS	Taste	Ausschalten des Rechners Nur für die R 4201/MPD4-Variante des Rechners von Bedeutung. Durch Drücken der Taste erfolgt die Netzabschaltung verzögert.
GNLÖ	Taste	Durch Betätigen der Taste „GNLÖ" wird der „LAUF"-Zustand unterbrochen. Die Befehlsfolge endet mit der Zeitstufe ZS 2 in der A-Phase, anschließend werden die entsprechenden Register gelöscht. Geeignete Steuerterme verhindern das Auslösen des Löschsignals während des Speicherzyklus (somit ist die ordnungsgemäße Rückspeicherung gewährleistet, bevor die Register gelöscht werden).
TAKT	Schalter mit Anzeige	Taktschrittbetrieb Bei gedrücktem Schalter wird nach jedem Betätigen der Starttaste ein Taktschritt abgearbeitet, d. h. Halt des Rechners nach jeder Zeitstufe 1 bzw. Zeitstufe 3. Taktschrittbetrieb wird für Reparaturzwecke benötigt. Ein/Ausgabebefehle und Verschiebebefehle lassen sich nicht im „Taktschrittbetrieb" abarbeiten, der Ablauf erfolgt wie im „Befehlsschrittbetrieb".
BEFS	Schalter mit Anzeige	Befehlsschrittbetrieb Durch Drücken dieses Schalters wird die Betriebsart „Befehlsschrittbetrieb" eingeschaltet. In dieser Betriebsart wird mit jedem Drücken der Starttaste ein Befehl durchgeführt. Der Befehlsablauf endet mit der Zeitstufe 2 der A-Phase, d. h. nach der Befehlsaufstellung vor der Befehlsausführung.
STRT	Taste mit Anzeige	Ist keine der Betriebsarten „Speicherzugriff", „Befehlsschrittbetrieb" oder „Taktschrittbetrieb" eingeschaltet, dann wird durch Betätigung der Taste „STRT" der Rechner in den „LAUF"-Zustand versetzt (exakt im Augenblick des Loslassens der Taste). Es erfolgt die kontinuierliche Abarbeitung des adressierten Programms in voller Geschwindigkeit. Vor dem Start muß die Adresse des gewünschten Programms in das S-Register eingetragen werden; dies entfällt, wenn ein Programm nur unterbrochen wurde und nun fortgesetzt werden soll. Das Anhalten eines laufenden Programms kann mittels der Schalter BEFS, TAKT, SP oder der Taste GNLÖ erfolgen. Wird die Taste „STRT" im „LAUF"-Zustand betätigt, erfolgt eine Unterbrechungsanforderung (siehe 1.6.3.4). Diese „Starttastenunterbrechung" dient zur Einblendung von beliebigen Behandlungsprogrammen wie Ausgabe der Uhrzeit, Wiederstart eines Programms oder dergleichen.

2.4. Arbeitsweise im Speicherzugriff-Modus

2.4.1. Laden des Hauptspeichers

Die Daten oder Befehle werden wie folgt in den Hauptspeicher geladen:

a) Schalter SP setzen
b) Schalter SPS setzen
c) Anwahlschalter S setzen
d) Betätigen der Taste LÖ
e) Betätigen der entsprechenden Registertasten 2 bis 16, um die Binäradresse des Hauptspeicherplatzes anzugeben, der geladen werden soll.
f) Anwahlschalter D setzen
g) Betätigen der Taste LÖ
h) Betätigen der entsprechenden Registertasten 1 bis 16, um die gewünschten Codes einzugeben.
i) Betätigen der Taste STRT

Die gewünschten Daten bzw. Befehle sind in dem adressierten Hauptspeicherplatz eingetragen. Die sich anschließenden aufeinanderfolgenden Hauptspeicherplätze können wie folgt geladen werden:

j) Schalter SPE setzen
k) Wiederholen der Schritte g) bis i) für jeden nächsten, jeweils darauffolgenden Hauptspeicherplatz, der geladen werden soll.

2.4.2. Lesen des Hauptspeichers

Der Inhalt eines beliebigen Hauptspeicherplatzes wird wie folgt gelesen:

a) Schalter SP drücken
b) Anwahlschalter S setzen
c) Betätigen der Taste LÖ
d) Betätigen der entsprechenden Registertasten 2 bis 16, um die Binäradresse des Hauptspeicherplatzes anzugeben, dessen Inhalt angezeigt werden soll.
e) Anwahlschalter D setzen
f) Betätigen der Taste STRT

Der Inhalt des adressierten Hauptspeicherplatzes wird durch die Anzeigelampen angezeigt.

Der Inhalt der sich anschließenden aufeinanderfolgenden Hauptspeicherplätze wird wie folgt gelesen:

g) Schalter SPE setzen
h) Betätigen der Taste STRT. Jede folgende Betätigung der Taste STRT bewirkt die Anzeige des Inhaltes des nächsten, jeweils darauffolgenden Hauptspeicherplatzes.

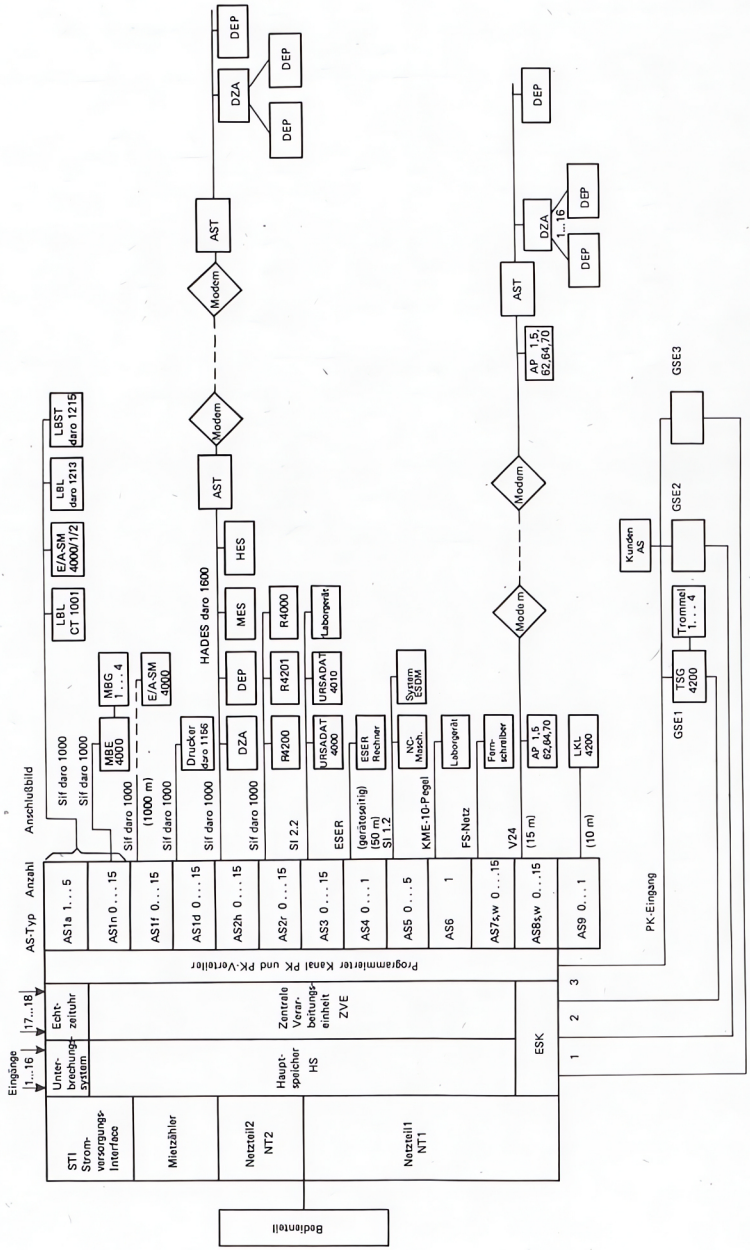


Bild 18 Robotron 4201, Systemübersicht

Tabelle 2 Überblick über die an den Rechner Robotron 4201 anschließbaren Gerätesysteme

Gerätesystem	daro 1000	HADES daro 1600	ursadat 4010	ESER-Rechner	ESMATIC, NC-Werkzeugmaschinen, ESDM, Laborgeräte	Labor- und Prüfgeräte	Geräte der Fernschreibtechnik (FS)	Abonnentenpunkte des ESER	Lochkartenleser	
Anschlußbild	Sif 1000	Sif 1000	SI 2.2	ESER gerätesseitig (12 Subkanäle)	SI 1.2		S1	V 24 (CCITT) S2		
AS-Typ	AS1 (AS1a)	AS2	AS3	AS4	AS5	AS6	AS7	AS8	AS9	ESK
Anzahl der anschließbaren AS	8	12	1	1	1	1	12	12		3
Betriebsart	programmierte Ein/Ausgabe	programmierte Ein/Ausgabe	programmierte Ein/Ausgabe	programmierte Ein/Ausgabe	programmierte Ein/Ausgabe	programmierte Ein/Ausgabe	programmierte Ein/Ausgabe	programmierte Ein/Ausgabe	programmierte Ein/Ausgabe	direkter Speicherzugriff
maximale Übertragungsgeschwindigkeit (Zeichen/s)	30 000 (10 000)	30 000	40 000	120 000	400 000	programmabhängig	50, 75, 100 Baud	100 — 1200 Baud		80 000
Übertragungsbreite	7 Bit (8 Bit)	8 Bit	16 Bit	8 + 1 Bit	32 Bit (28 Bit)		5 Bit	8 Bit		16 Bit (2 x 8)
maximale Anzahl anschließbarer Geräte/AS Eingabe	2	1	4096	1	1 (2)	4 digitale Abfühlsignale in KME-10-Pegel	1	1	2	1
maximale Anzahl anschließbarer Geräte/AS Ausgabe	2	1		1	1 (2)	4 digitale Abfühlsignale in KME-10-Pegel	1	1		1

3. Ein/Ausgabeorganisation des Rechners Robotron 4201

3.1. Überblick

Grundlage der Ein/Ausgabeorganisation ist der Programmierte Kanal. Über den Programmierten Kanal sind Anschlußsteuereinheiten (AS) anschließbar, die den Anschluß der Gerätesysteme daro 1000, HADES, ursadat 4010, ESER, ESMATIC, ESDM, S1 und S2, an den Rechner Robotron 4201 ermöglichen. Diese Anschlußsteuereinheiten bilden aus den in den E/A-Befehlen enthaltenen Steuerinformationen die gerätesystemspezifischen Steuersignale und übernehmen selbständig die Steuerung des Datenaustausches mit den peripheren Geräten bzw. Steuereinheiten. Das Bild 18 gibt einen Überblick über die anschließbaren Gerätesysteme und in Tabelle 2 sind alle anschließbaren Gerätesysteme mit ihren Leistungsparametern dargestellt.

3.2. Allgemeine Grundlagen der E/A-Organisation

3.2.1. Programmierter Kanal

Unter dem Begriff „Programmierter Kanal (PK)" sind Datensammelleitungen (BUS-Leitungen) und Steuerleitungen zusammengefaßt, die eine direkte Verbindung der Register und der ZVE-Steuerung mit den entsprechenden Gegenstellen in den Anschlußsteuereinheiten darstellen. Nachfolgend werden die Leitungen des PK aufgeführt und ihre Bedeutung erläutert.

3.2.1.1. Datensammelleitungen

– Adreßbus ADB_{7-16}
Der Adreßbus ist die direkte Verbindung der D-Registerausgänge D_{7-16} mit den entsprechenden Funktionseinheiten der Anschlußsteuereinheiten (AS) zwecks Übertragung des Funktionscodes (ADB_{7-10}) und der Adresse des E/A-Befehls (ADB_{11-16}) zur Auswertung in den AS.

– Ausgabebus AUB_{1-16}
Der Ausgabebus ist die direkte Verbindung der A-Registerausgänge und der entsprechenden Register der AS. Er dient zur Informationsübertragung von der ZVE zu der mit ADB_{11-16} adressierten AS.

– Eingabebus EIB_{1-16}
Der Eingabebus ist die direkte Verbindung der Daten- bzw. Status-Registerausgänge der AS mit den Eingängen des V-Registers der ZVE. Er dient zur Informationsübertragung von der Peripherie zur ZVE. Die Übertragung vom V- zum A-Register innerhalb der ZVE wird in Abhängigkeit vom Bit 07 des E/A-Befehls wie unter 3.2.2.4 beschrieben, vorgenommen.

3.2.1.2. Steuerleitungen

– Generallöschen GENLO
Das Signal GENLO PK wird durch die zugehörige Taste am Bedienpult des Rechners Robotron 4201 erzeugt und bewirkt, daß sämtliche an den PK angeschlossenen Anschlußsteuereinheiten in ihren Normalzustand zurückgesetzt werden.

– Meldesignal TESTS
Das Signal TESTS wird von der durch den E/A-Befehl adressierten AS gebildet und zur ZVE übertragen, wenn die durch den Funktionscode spezifizierte Testbedingung erfüllt ist (führt zum Übersprung bei den Befehlen UMS, ENA und AVA).

– LÖSCHEN der Bereitschaft LOBER
Das Signal LOBER wird bei AVA- und ENA-Befehlen von der ZVE gebildet, wenn die angesprochene AS das Signal TESTS ausgesendet hat. Bei Ausgabe dient es als Übernahmesignal für die auf dem AUB liegenden Ausgabedaten in die AS, bei Eingabe als Quittungssignal für erfolgte Übernahme der Eingabedaten durch die ZVE. Außerdem wird durch das Signal LOBER die Bereitschaft der angesprochenen AS zur Durchführung des E/A-Befehls zurückgesetzt.

– Ausgabe Steuerimpuls ASIMP
Das Signal dient zur Realisierung von Steuerfunktionen in der adressierten AS in Abhängigkeit vom Funktionscode des ASI-Befehls.

– Setze Gerätemaske SMA00
Das Signal SMA00 wird durch den Befehl SMA '0020 gebildet und dient zum Setzen der Gerätemasken-Flipflops in den am PK angeschlossenen AS und dem Uhrsprung-Unterbrechungskanal. Jeder angeschlossenen AS ist ein Bit des AUB als Maskenbit zugeordnet. Die Maske wird im A-Register aufgestellt. Ein gesetztes Maskenbit des AUB bedeutet Freigabe der Sammelunterbrechung SAMIN für die zugeordnete AS, ein nichtgesetztes Bit löscht den Maskenflipflop der entsprechenden AS. Die Zuordnung der Maskenbits zu den AS-Adressen ist von der Bestückung des Rechners abhängig und ist für drei Variantenbeispiele in den Tabellen 3 und 4 aufgeführt.

– Sammelunterbrechung SAMIN
Über die Sammelunterbrechungsleitung werden alle am Programmierten Kanal auftretenden Programmunterbrechungsursachen der ZVE mitgeteilt. Die Unterbrechungsursache wird dann über UMS-Befehle durch ein Auswertungsprogramm ermittelt. Der Sammelunterbrechung ist als Verbindungszelle der Hauptspeicherplatz '00007 zugeordnet. Dieser Speicherplatz muß die Adresse des Auswertungsprogramms enthalten.

Tabelle 3 Drei Beispiele für Adressen und Maskenbitzuordnung

1. Rechner mit AS3

Oktale Adressen		Maskenbit am AUB	Zusätzlich belegte Adressen
00	AS1a, Eingabegerät 1	01	
01	AS1a, Ausgabegerät 1	01	
02	AS1a, Eingabegerät 2	01	
03	AS1a, Ausgabegerät 2	01	
04	AS1, Eingabegerät 1	02	
05	AS1, Ausgabegerät 1	02	
06	AS1, Eingabegerät 2	02	
07	AS1, Ausgabegerät 2	02	
11	AS3	05	
21	ESK (TSG 4200)	04	
22, 23	AS6	—	62, 63

2. Rechner mit AS5

Oktale Adressen		Maskenbit am AUB	Zusätzlich belegte Adresse
00	AS1a, Eingabegerät 1	01	
01	AS1a, Ausgabegerät 1	01	
02	AS1a, Eingabegerät 2	01	
03	AS1a, Ausgabegerät 2	01	
04	AS1, Eingabegerät 1	02	
05	AS1, Ausgabegerät 1	02	
06	AS1, Eingabegerät 2	02	
07	AS1, Ausgabegerät 2	02	
10	AS5, E-Kanal 1	05	
11	AS5, A-Kanal 1	05	
12	AS5, E-Kanal 2	05	
13	AS5, A-Kanal 2	05	
21	AS6	—	63
23	ESK	04	61

3. Rechner mit AS4 (z. B. R 4201/MPD4)

Oktale Adressen		Maskenbit am AUB	Zusaätzlich belegte Adressen
00	AS1a, Eingabegerät 1	01	
01	AS1a, Ausgabegerät 1	01	
02	AS1a, Eingabegerät 2	01	
03	AS1a, Ausgabegerät 2	01	
04.	1. AS2	04	
05	2. AS2	05	
06	3. AS2	06	
07	4. AS2	07	
10	5. AS2	08	
11	6. AS2	09	
12	7. AS2	10	
13	8. AS2	11	
14	9. AS2	12	
15	10. AS2	13	
16	11. AS2	14	
17	12. AS2	15	
40	AS1, Eingabegerät 1	02	
41	AS1, Ausgabegerät 1	02	
42	AS1, Eingabegerät 2	02	
43	AS1, Ausgabegerät 2	02	
60	AS4	16	
61	ESK	—	
63	AS6	—	

3.2.2. Grundlegende Wirkungsweise der E/A-Befehle

3.2.2.1. Format der E/A-Befehle

Das Befehlsformat der E/A-Befehle enthält 3 Bitgruppen mit unterschiedlicher Bedeutung (siehe 1.3.3.4).

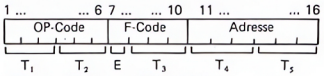


Bild 19 Format der E/A-Befehle

Entsprechend den Bitgruppen erfolgt die oktale Darstellung durch 6 Ziffern $T_1 T_2 ET_3 T_4 T_5$. Eine andere Art der Darstellung ist in Anhang 5 gegeben.

Bitgruppe $T_1 T_2$: Operationscode, wird in der ZVE entschlüsselt.
Folgende oktale Verschlüsselungen weisen einen E/A-Befehl aus:
14 = ASI, Ausgabe-Steuerimpuls
34 = UMS, Übersprung bei Meldesignal
54 = ENA, Eingabe nach A-Register
74 = AVA, Ausgabe vom A-Register

Bitgruppe ET_3: Funktionscode, wird über ADB_{07-10} des PK zur jeweiligen AS übertragen und ermöglicht eine modifizierte Verwendung des jeweiligen Grundbefehls. Das Einzelbit E (ADB_{07}) wird beim ENA-Befehl gesondert ausgewertet (siehe 3.2.2.4). Mögliche oktale Verschlüsselungen dieser Bitgruppe: '00 bis '17.

Bitgruppe $T_4 T_5$: Adresse der Anschlußsteuereinheit, wird über ADB_{11-16} des PK übertragen. In Tabelle 3 sind in der ersten Spalte die am PK erlaubten Adressen zusammengestellt, die für die angeführten Bestückungsbeispiele gültig sind.

3.2.2.2. ASI — Ausgabe Steuerimpuls

Mit diesem Befehl wird der Steuerimpuls ASIMP eingeschaltet. Dieser Steuerimpuls kann in Abhängigkeit vom Funktionscode des ASI-Befehls 16 verschiedene Steuerfunktionen in der adressierten AS ausführen.

3.2.2.3. UMS — Übersprung bei Meldesignal

Dieser Befehl dient zur Analyse von Bereit- oder Fehlerzuständen in der adressierten AS. Wenn die in dem Funktionscode verschlüsselte Testbedingung erfüllt ist, wird das Signal TESTS gebildet und der dem UMS-Befehl folgende Befehl übersprungen, der übernächste Befehl wird ausgeführt. Ist die Tesbedingung nicht erfüllt, wird der dem UMS-Befehl folgende Befehl ausgeführt.

3.2.2.4. ENA — Eingabe nach A-Register

Dieser Befehl dient zur Eingabe von Informationen in das A-Register. In Abhängigkeit vom Funktionscode werden die entsprechenden Register der adressierten AS auf den EIB (Eingabe-Bus) geschaltet und deren Inhalt zunächst in das V-Register der ZVE übertragen, wenn die Eingabebereitschaft der adressierten AS vorliegt (Signal TESTS). In Abhängigkeit vom Bit 07 (Einzelbit E) des E/A-Befehls erfolgt die Übertragung des V-Registers in das A-Register. Ist Bit 07 = L, wird das A-Register gelöscht und anschließend der V-Registerinhalt in das A-Register übertragen.
Ist Bit 07 = 0, unterbleibt das Löschen des A-Registers, und es wird eine disjunktive Verknüpfung der Eingabedaten mit dem A-Registerinhalt ermöglicht. War Eingabebereitschaft der adressierten AS vorhanden, wird das Quittungssignal LOBER an die AS gesendet und außerdem der dem ENA-Befehl nachfolgende Befehl übersprungen. Lag keine Eingabebereitschaft vor, erfolgt keine Eingabe und der nächste Befehl wird ausgeführt.

3.2.2.5. AVA — Ausgabe des A-Registerinhalts

Dieser Befehl dient zur Ausgabe des A-Registerinhalts an die adressierte AS. Liegt Ausgabebereitschaft vor, wird von der ZVE das Signal LOBER eingeschaltet, das hier zur Übernahme der auszugebenden Informationen in der AS verwendet wird. Außerdem wird in diesem Fall der nachfolgende Befehl übersprungen. Liegt Ausgabebereitschaft nicht vor, erfolgt keine Ausgabe und der nachfolgende Befehl wird ausgeführt.

3.2.2.6. SMA '0020 — Setze Maske

Dieser Befehl dient zur Maskierung der Sammelunterbrechungsmeldung der an den Programmierten Kanal angeschlossenen Anschlußsteuereinheiten. Jeder Anschlußsteuereinheit ist ein Bit des AUB (Ausgabe-Bus) als Maskenbit zugeordnet. Die Zuordnung ist projektabhängig. Ein gesetztes Maskenbit bedeutet, daß eine Unterbrechungsmeldung der zugeordneten AS erlaubt ist.

3.3. Anschlußsteuereinheit AS1

Der Begriff AS1 ist eine Sammelbezeichnung für die 3 Ausführungsarten AS1n, AS1f und AS1d. Diese Anschlußsteuereinheiten realisieren das Anschlußbild des Standardinterface daro 1000. Unterschiede bestehen in den Interfacepegeln und in der maximal zugelassenen Übertragungsentfernung.

Die AS1n ist zu verwenden für die Nahaufstellung (Kabellänge ⩽ 20 m) folgender Geräte mit KME-3-Pegel:
- Schreibmaschinen SM 4000, SM 4000/1 und SM 4000/2
- Lochbandleser LBL CT 1001 und LBL daro 1210
- Lochbandstanzer LBST daro 1215
- Magnetbandeinheit MBE 4000
- Magnetbandkassettengerät MBK daro 1250.

Die AS1f (ebenfalls mit KME-3-Pegel) ist zu verwenden für die Fernaufstellung (Kabellänge ⩽ 1000 m) der
- Schreibmaschinen SM 4000, SM 4000/1 und SM 4000/2.

Für den Nahbereich (⩽ 20 m) sind anzuschließen:
- Lochbandleser LBL daro 1210
- Lochbandstanzer LBST daro 1215.

Die AS1d mit KME-20-Pegel ist zu verwenden für den Anschluß des
- Mosaikdruckers SD daro 1156.

In der AS1d sind keine Eingabekanäle realisiert.

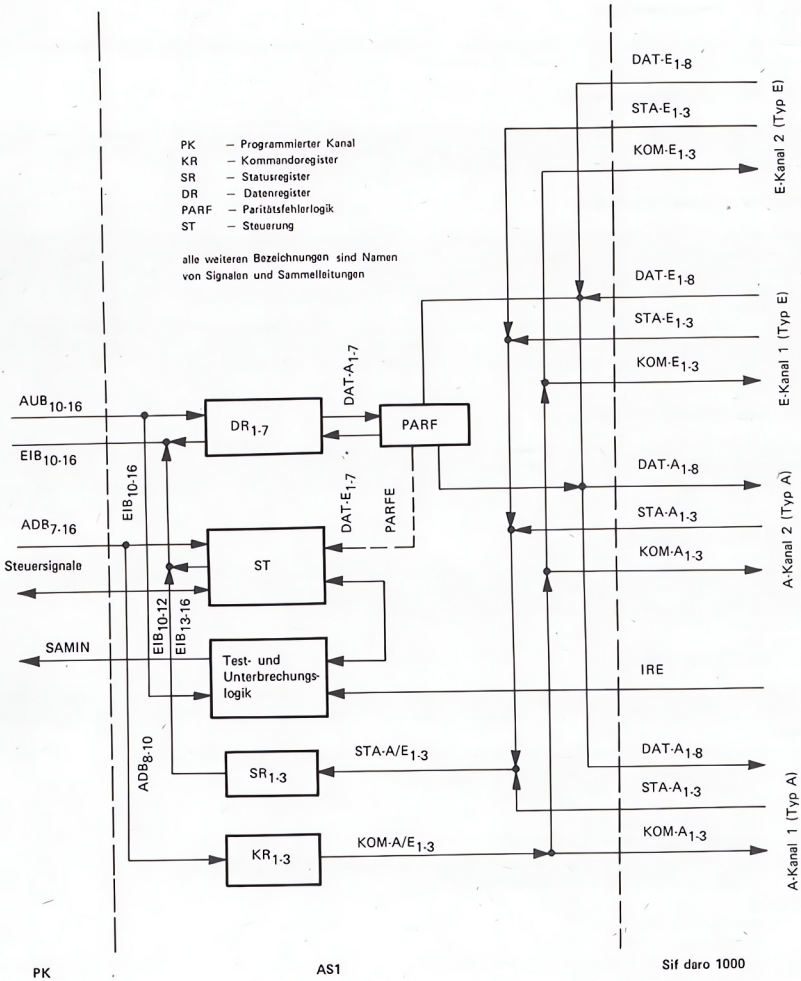


Bild 20 Blockschaltbild AS1

3.3.1. Prinzipielle Arbeitsweise der AS1

3.3.1.1. Registerstruktur der AS1

Die Anschlußsteuereinheit AS1 dient zum Anschluß des daro 1000-Gerätesystems an den Programmierten Kanal des Rechners Robotron 4201. Das Blockschaltbild der AS1 ist in Bild 20 dargestellt. Die AS1 besitzt ein Kommandoregister (3 Bits) für das Sif-1000-Kommando*, ein Statusregister für den daro-1000-Gerätestatus*, ein Datenregister (8 Bits) und ein Adreßregister (2 Bits) (in der Steuerung enthalten). Das Adreßregister dient zur Adressierung des jeweiligen E/A-Kanals mit dem unter 3.3.2.1 beschriebenen ASI-Befehl. Die AS1 hat zwei Eingabe- und zwei Ausgabekanäle (außer AS1d). Die Registerausgänge bzw. -eingänge sind direkt auf alle E/A-Kanäle der AS1 durchgeschaltet. Die Gültigkeit der Informationen für den jeweiligen E/A-Kanal wird durch Steuersignale, die vom Adreßregisterinhalt abgeleitet werden, hergestellt.

3.3.1.2. Datenübertragung, Parität **

Die Datenübertragungsbreite im Verkehr zwischen ZVE und AS1 beträgt 7 Bits, im Verkehr zwischen AS1 und peripherem Gerät jedoch 8 Bits. Die AS1 ergänzt bei Ausgabe das 7-Bit-Zeichen auf geradzahlige Parität (eine gerade Anzahl von L muß entstehen) und gibt ein 8-Bit-Zeichen an das periphere Gerät aus (auch wenn das Gerät die Ausgabe paritätsfalscher Zeichen erlaubt). Bei Eingabe wird das 8-Bit-Zeichen auf Parität geprüft und bei Paritätsfehler eine Unterbrechungsmeldung (PU-Meldung über SAMIN) verursacht. Die Datenübertragung zwischen AS1 und peripherem Gerät erfolgt unter Steuerung der AS1 ohne Inanspruchnahme der ZVE.

3.3.1.3. Zeitüberwachung der E/A-Operation *

Der selbständige Verkehr zwischen AS1 und peripherem Gerät wird durch eine Zeitüberwachungsschaltung kontrolliert. Die Überwachungszeit für eine Ausgabeoperation läuft vom Zeitpunkt der Übernahme der Ausgabedaten durch die AS1 (Signal LOBER) bis zur Rückmeldung durch das periphere Gerät (END-Signal). Bei einer Eingabeoperation läuft die Überwachungszeit vom Setzen der AS1 in den Eingabemodus bis zur Wiederherstellung der Eingabebereitschaft durch die AS1 nach Übernahme der Eingabedaten durch die AS1. Die Überwachungszeit beträgt 7 bis 9,0 s. Bei Überschreiten dieser Zeitspanne wird die Bereitschaft der AS1 verhindert und eine Unterbrechungsmeldung (wenn Unterbrechung nicht maskiert, siehe 3.3.1.4) an die ZVE gegeben. Es ist möglich, durch den Befehl ASI '11XX die Zeitüberwachung außer Betrieb zu setzen.

3.3.1.4. Programmunterbrechung — Maskierung

Die Programmunterbrechungsmeldungen der AS1 erfolgen über die Sammelunterbrechungsleitung des Programmierten Kanals (SAMIN). Folgende Ursachen führen zu einer Programmunterbrechungsmeldung:

- Ausgabebereitschaft
- Eingabebereitschaft
- Anforderung einer Statuseingabe durch die AS1

Die Anforderung einer Statuseingabe wird von der AS1 vorgenommen, wenn eine der folgenden Bedingungen vorliegt:

- Unterbrechungsanforderung Eingabekanal 1* (Leuchttaste IR-E auf der SM)
- Unterbrechungsanforderung Eingabekanal 2 (Leuchttaste IR-E auf der SM)
- Zeitüberschreitung*
- Paritätsfehler (PARFE)*
- daro 1000-Status nicht Null***

Die Unterbrechungsanforderung der AS1 über die Sammelunterbrechungsleitung ist mit der allgemeinen Gerätemaske, die mit dem Befehl SMA '0020 ausgegeben wird, maskierbar. Jeder angeschlossenen AS1 ist ein Bit des Ausgabebussos (AUB) als Maskenbit zugeordnet. Die Sammelunterbrechung der AS1 wird erlaubt, wenn das entsprechende Maskenbit gesetzt ist. Die Anzahl der an den PK anschließbaren AS und die Maskenbitzuordnung sind projektabhängig. Die Maskierung bezieht sich nicht auf die Testsignale, die von der AS1 aufgrund von UMS-Befehlen zur Ermittlung der Unterbrechungsursache ausgesendet werden.

3.3.1.5. Endezeichenerkennung

Als Endezeichen wird von der AS1 das Zeichen NL (Wagenrücklauf mit Zeile) in der Verschlüsselung des 7-Bit-Codes nach TGL 23207 erkannt. Wenn dieses Endezeichen erkannt worden ist, beendet die AS1 von sich aus den Verkehr mit dem peripheren Gerät, eine Mitteilung an die ZVE erfolgt jedoch nicht. Demnach muß vom Programm eine gesonderte Endezeichenprüfung durchgeführt werden. Die Wirkung des Endezeichens in der AS1 ist die gleiche, wie die des Eingabebefehls mit Eingabestopp (ENA 'E3XX).

3.3.2. Wirkungsweise der E/A-Befehle der AS1

Nachfolgend werden die für die AS1 gültigen Modifikationen der E/A-Befehle näher beschrieben. Die nach dem Befehlsmnemonik angeführten 4 Zeichen entsprechen den Bitgruppen E, T_3, T_4 und T_5 des E/A-Befehlsformats (siehe 3.2.2.1). Die in der Codierung angegebenen Verschlüsselungen XX (T_4,T_5) sind die Geräteadressen, die einer projektabhängigen Zuordnungstabelle zu entnehmen sind. Wird im Befehl die Adresse einer nicht vorhandenen AS1 eingesetzt, dann verlaufen die mit den Befehlen verbundenen Tests auf Bereitschaft bzw. Besetzt so, als sei die adressierte AS1 besetzt (beachte jedoch die Wirkungsweise des Befehls UMS '04XX, siehe 3.3.2.7).

3.3.2.1. ASI '0YXX — Setze AS1 in Bereitzustand

XX = Adresse des Gerätes bzw. Kanals
- XX gerade: Eingabegerät
- XX ungerade: Ausgabegerät

Y = Kommandocode für das angesprochene Gerät (daro 1000-Kommando für die peripheren Geräte, siehe 4.4)****
Y besteht aus 3 Bit

* Nicht bei AS1a
** Besonderheiten der AS1a siehe 3.4.1
*** Bei AS1a nur Statusbit 2
**** Wird bei AS1a nicht ausgewertet

Die Bits des Kommandocodes entsprechen folgenden Bitstellen innerhalb des Befehls:

Befehlsbit 8 ≙ KOM-A/E3
Befehlsbit 9 ≙ KOM-A/E2
Befehlsbit 10 ≙ KOM-A/E1

Dieser Befehl setzt die AS1 in Ausgabebereitschaft, wenn XX die Adresse eines Ausgabekanals ist. Falls XX die Adresse eines Eingabekanals ist, wird die AS1 in den Eingabemodus geschaltet. Die Eingabebereitschaft wird erst eingeschaltet, wenn die Eingabedaten im Datenregister zur Verfügung stehen und die Eingabe zwischen AS1 und Gerät fehlerfrei verlaufen ist.
Weiterhin wird mit diesem Befehl die Kanaladresse der AS1 eingestellt. Die Kanaladresse kann mit keinem anderen Befehl eingestellt werden. Bei allen anderen AS1-Befehlen wird nur der in ADB_{11-14} enthaltene Adreßteil ausgewertet, das heißt, damit wird die AS1 adressiert aber nicht der AS1-Kanal.
Bevor der Befehl ASI '0YXX gegeben wird, muß man sich durch den Testbefehl UMS '05XX (XX = AS-Adresse, man kann auch die Geräteadresse einsetzen) davon überzeugen, daß zwischen AS1 und einem an sie angeschlossenen Gerät nicht gerade eine Datenübertragung erfolgt. Sonst würde diese Datenübertragung sofort undefiniert abgebrochen. Das kann eventuell auch gewollt vorgenommen werden (zum Beispiel zur Zeitbegrenzung bei SM-Eingabe, siehe 3.3.2.6).

Es soll Ausgabe erfolgen: Der Befehl ASI '0YXX bewirkt sofortige Ausgabebereitschaft. Nach dem ASI-Befehl kann sofort der AVA-Befehl folgen. Gleichzeitig erfolgt das Aktivieren der AS1-Zeitüberwachung, wenn nicht schon eine Zeitüberschreitung vorliegt.* In diesem Fall muß die Zeitüberschreitung zunächst durch den Befehl ASI '10XX zurückgesetzt werden und dann die Ausgabe mit dem Befehl ASI '0YXX eingeleitet werden. Die Überwachungszeit beginnt erst beim AVA-Befehl und wird beendet bei Vorliegen der erneuten Ausgabebereitschaft der AS1.

Es soll Eingabe erfolgen: Der Befehl ASI '0YXX fordert ein Zeichen vom Eingabegerät an. Erst wenn das Zeichen in der AS1 vorliegt, besteht Eingabebereitschaft, das heißt, der ENA-Befehl kann ausgeführt werden; bis dahin gilt die AS1 als besetzt. Zum Beispiel wird eine Eingabeschleife (ENA-Befehl erfolgt von einem unbedingten Sprung — SUN-Befehl — zurück auf den ENA-Befehl) solange nicht verlassen, bis das Zeichen in der AS1 zur Verfügung steht. Gleichzeitig erfolgt das Aktivieren der AS1-Zeitüberwachung, wenn nicht schon eine Zeitüberschreitung vorliegt.* In diesem Fall muß die Zeitüberschreitung zunächst durch den Befehl ASI '10XX zurückgesetzt werden und dann die Eingabe mit dem Befehl ASI '0YXX eingeleitet werden. Die Überwachungszeit beginnt sofort und wird bei vorliegender Eingabebereitschaft beendet. War der ENA-Befehl ein ENA 'E2XX (E = Einzelbit), dann wird die Zeitüberwachung sofort bei Durchführung dieses Befehls neu gestartet und ein neues Zeichen vom peripheren Gerät angefordert.

3.3.2.2. AVA '00XX — Ausgabe Daten (XX ≙ AS1-Adresse)

Dieser Befehl dient zur Datenausgabe über den Ausgabebus. Zur Durchführung des Ausgabebefehls muß Ausgabebereitschaft vorliegen. Ist dies der Fall, dann erfolgt die Übertragung des 7-Bit-Zeichens aus dem A-Register (A_{10-16})** zur AS1 und wird von dort auf das Gerät ausgegeben, das mit dem letzten Befehl ASI '0YXX in Ausgabebereitschaft gesetzt worden ist. Liegt keine Ausgabebereitschaft vor, dann wird der nächste Befehl ausgeführt. Erst wenn das Zeichen vom Gerät aufgenommen bzw. verarbeitet worden ist, liegt erneut Ausgabebereitschaft zur Durchführung eines AVA-Befehls vor, das heißt, während des Ausgabevorganges ist die AS1 besetzt.

3.3.2.3. ENA 'E3XX — Eingabe Daten mit Eingabestopp (XX ≙ AS1-Adresse)

Zur Durchführung dieses Befehls muß Eingabebereitschaft vorliegen, das heißt, es muß ein vom Eingabegerät geliefertes Zeichen in der AS1 vorliegen. Ist dies der Fall, dann erfolgt die Übertragung des Zeichens von der AS1 in das A-Register (A_{10-16})** der ZVE unter distributiver Verknüpfung des vorherigen A-Register-Inhaltes. Mit der Durchführung des Befehls 'E3XX verschwindet die Eingabebereitschaft. Dieser Befehl leitet im Gegensatz zum Befehl ENA 'E2XX keinen neuen daro-1000-Eingabezyklus ein, sondern beendet die Verbindung mit dem Eingabegerät und versetzt die AS1 nach erfolgter Eingabe in den Grundzustand.

Bedeutung des Einzelbits E (siehe Erläuterung des ENA-Befehls in der Befehlsliste, 1.8):
E = 1 Der vorherige Inhalt des A-Registers wird vor Übernahme des Zeichens gelöscht.
E = 0 Der vorherige Inhalt des A-Registers wird nicht gelöscht (günstig für Byteverarbeitung).

Dieser Befehl kann angewendet werden für die Eingabe von Einzelzeichen (vorher muß jedesmal ein Befehl ASI '0YXX für Eingabe durchgeführt werden), oder für die Eingabe des letzten Zeichens eines nicht durch Schlußzeichen ('036 im 7-Bit-Code) abgeschlossenen Eingabeblocks.

3.3.2.4. ENA 'E2XX — Eingabe Daten (XX ≙ AS1-Adresse)

Zur Durchführung dieses Befehls muß Eingabebereitschaft vorliegen, das heißt, es liegt ein vom Eingabegerät geliefertes Zeichen in der AS1 vor. Ist das der Fall, dann bewirkt der Befehl die Übertragung des Zeichens von der AS1 in das A-Register (A_{10-16})** der ZVE unter distributiver Verknüpfung des vorherigen A-Register-Inhaltes. Mit der Durchführung des ENA-Befehls verschwindet die Eingabebereitschaft, und die AS1 fordert ein weiteres Zeichen vom Eingabegerät an. Bis das Zeichen in der AS1 zur Verfügung steht, gilt die AS1 als besetzt. Eine erneute Eingabebereitschaft liegt also erst vor, wenn das angeforderte Zeichen in der AS1 zur Verfügung steht. Wird mit dem ENA-Befehl das Block-Ende-Zeichen ('036 im 7-Bit-Code) übernommen, dann erlischt die Eingabebereitschaft und es wird kein weiteres Zeichen angefordert.

Bedeutung des Einzelbits E (siehe Erläuterung des ENA-Befehls in der Befehlsliste, 1.8):
E = 1 Der vorherige Inhalt des A-Registers wird vor Übernahme des Zeichens gelöscht.
E = 0 Der vorherige Inhalt des A-Registers wird nicht gelöscht (günstig für Byteverarbeitung).

Der Befehl kann angewendet werden für die blockweise Eingabe von Daten. Durch die selbständige Anforderung eines weiteren Zeichens muß nicht jeder Eingabe ein Befehl ASI '0YXX vorausgehen.

---

* Keine Zeitüberwachung bei der AS1a
** Bei AS1a 8 Bit: (A_{9-16})

3.3.2.5. UMS '05XX – Test auf „AS1 besetzt"
(XX ≙ AS1-Adresse)

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn die AS1 nicht besetzt ist, das heißt, wenn gerade kein daro 1000-Zyklus abläuft. Das ist der Fall, wenn

– keine Datenübertragung zwischen der AS1 und einem an die AS1 angeschlossenen Gerät stattfindet und
– sich die AS1 im Grundzustand befindet.

Der Befehl kann vor den Befehlen ASI '0YXX gegeben werden, wenn gesichert werden soll, daß eine gerade stattfindende Datenübertragung mit der angesprochenen AS1 nicht gestört wird.

3.3.2.6. ASI '10XX – Rücksetzen der AS1-Bereitschaft
(XX ≙ AS1-Adresse)

Mit diesem Befehl wird die AS1 in ihren Grundzustand, den Nichtbereit- und Nichtbesetztzustand versetzt. Das ist ein definierter inaktiver Wartezustand und beinhaltet:

– Löschen einer AS1-Bereitschaft
– Schalten der Steuerlogik in einen definierten Zustand, laufende daro 1000-Zyklen werden abgebrochen
– Rücksetzen der angesprochenen Zeitüberwachung (das ist mit keinem anderen Befehl zu erreichen)*
– Rücksetzen bestehender Unterbrechungsanforderungen von der adressierten AS1, außer Eingabegesuch
– Unbeeinflußt bleiben die der AS1 zugeordnete Bitstelle im Unterbrechungsmaskenregister und die Eingabesuchanmeldung durch die Taste IR-E auf der Schreibmaschine

Eingesetzt wird der Befehl bei angesprochener Zeitüberwachung,* um bei Neubeginn der Ein- oder Ausgabe einen definierten Anfangszustand zu haben, und zum Löschen einer nicht mehr benötigten Bereitschaft. Diese nicht mehr benötigte Ein- oder Ausgabebereitschaft führt zu unerwünschten Unterbrechungsmeldungen (zum Beispiel am Ende einer blockweisen Ausgabe oder Eingabe, wenn dabei der Befehl ENA 'E2XX verwendet wird). Ein erneuter Datenverkehr muß mit einem neuen Befehl ASI '0YXX eröffnet werden.

3.3.2.7. UMS '04XX – Test auf Unterbrechungsmeldung
(XX ≙ AS1-Adresse)

Der auf diesen Befehl folgende Befehl wird übersprungen, wenn keine Unterbrechungsmeldung von der adressierten AS1 vorliegt. Der Befehl wird verwendet um festzustellen, ob die adressierte AS1 auf der Sammelunterbrechungsleitung SAMIN eine Unterbrechung angemeldet hat. Bedingung für eine Anmeldung auf dieser Leitung ist, daß die Unterbrechungsmaske für die AS1 gesetzt ist (siehe 3.3.2.13), und eine der folgenden Unterbrechungsursachen vorliegt:

1. Ausgabebereitschaft
2. Eingabebereitschaft
3. Gesamtstatus ≠ 0, (siehe 3.3.2.11)

– Gerätestatus**
zur Zeit verwirklicht:

L00	von SM	Stillstand des Wagens am rechten Rand
	von LBST	Bandendewarnung
0L0	von SM	Paritätsfehler bei Ausgabe
und	von LBST	im Gerät selbst festgestellt.
LL0	von SM	Ausgabe eines unbekannten Zeichens
00L	von SM	rechte Randwarnung
	von LBL, LBST und SLB	Bandende bzw. Bandriß

– Paritätsfehler***
– Zeitüberschreitung***

– Eingabegesuch über E-Kanal 1 (Taste IR-E auf SM)***
– Eingabegesuch über E-Kanal 2 (Taste IR-E auf SM)

Beachte: Ist XX die Adresse einer nichtvorhandenen AS1, dann läuft der Befehl UMS '04XX so ab, als sei von dieser AS1 eine Unterbrechungsmeldung gekommen.

Das Ermitteln der Unterbrechungsursache erfolgt mit den in den folgenden Punkten beschriebenen Testbefehlen. Es ist zu beachten, daß gleichzeitig mit der Unterbrechungsursache „Ausgabebereitschaft" ein Eingabegesuch vorliegen kann.

3.3.2.8. UMS '00XX – Test auf Ausgabebereitschaft
(XX ≙ AS1-Adresse)

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn die adressierte AS1 ausgabebereit ist. Der Befehl UMS '00XX dient zur Ermittlung der Unterbrechungsursache „Ausgabebereitschaft" (siehe 3.3.2.7). Ausgabebereitschaft liegt vor, wenn der AVA-Befehl sofort ausgeführt werden kann.

---

* Keine Zeitüberwachung bei der AS1a
** Für AS1a wird nur Bit 2 ausgewertet
*** Nicht bei AS1a

3.3.2.9. UMS '02XX — Test auf Eingabebereitschaft (XX ≙ AS1-Adresse)

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn die adressierte AS1 eingabebereit ist. Der Befehl UMS '02XX dient zur Ermittlung der Unterbrechungsursache „Eingabebereitschaft" (siehe 3.3.2.7). Eingabebereitschaft liegt vor, wenn ein in der AS1 vorliegendes Zeichen sofort durch einen Befehl ENA 'E2XX oder ENA 'E3XX in die ZVE übernommen werden kann.

3.3.2.10. UMS '01XX — Test auf Gesamtstatus* (XX ≙ AS1-Adresse)

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn in der adressierten AS1 ein Status vorliegt und eingegeben werden kann. Der Befehl UMS '01XX dient zur Ermittlung der Unterbrechungsursache „Gesamtstatus ungleich Null" (siehe 3.3.2.7).

3.3.2.11. ENA 'E1XX — Eingabe Status* (XX ≙ AS1-Adresse)

Der Befehl dient zur Eingabe des Satus in das A-Register der ZVE. Der Status beinhaltet den daro-1000-Gerätestatus und den AS1-Status sowie die Eingabegesuche der beiden Eingabekanäle der AS1 (Taste IR-E auf der Schreibmaschine). Die Verteilung der Signale auf den Eingabebusleitungen ist folgende:

EIB_{16}	IR-E 1, Eingabegesuch von Eingabegerät 1 (vergleiche Tabelle 2 und 3)
EIB_{15}	IR-E 2, Eingabegesuch vom Eingabegerät 2
EIB_{14}	ZEITU, Zeitüberwachungsfehler, Zeitüberschreitung
EIB_{13}	PARFE, Paritätsfehler
EIB_{10-12}	daro-1000-Gerätestatus
	EIB_{10} ≙ STA-A/E3
	EIB_{11} ≙ STA-A/E2
	EIB_{12} ≙ STA-A/E1

Der Befehl wird ausgeführt, wenn ein Status ungleich Null vorliegt. Eine Ausnahme bildet hierbei die Zeitüberschreitung, die zu einem beliebigen Zeitpunkt während der Datenübertragung auftreten kann, und auch dann durch den Befehl ENA 'E1XX erfaßt werden kann, wenn ein begonnener daro-1000-Zyklus durch eine Störung zum Stillstand gekommen ist. Die AS1-Bereitschaft wird blockiert durch:

- Gerätestatus ungleich Null
- Paritätsfehler
- Zeitüberschreitung

Nach der Durchführung des Befehls ENA 'E1XX wird die Blockierung aufgehoben, außer bei Vorliegen einer Zeitüberschreitung. Bei einer Zeitüberschreitung wird die Bereitschaft nur durch den Befehl ASI '10XX und nachfolgendem Befehl ASI '0YXX hergestellt.

3.3.2.12. ASI '11XX — Sperren der Zeitüberwachung* (XX ≙ AS1-Adresse)

Mit diesem Befehl wird die Zeitüberwachungsschaltung außer Betrieb gesetzt. Dadurch wird bei Überschreiten der Überwachungszeit (Datenaustausch zwischen AS1 und Gerät, daro-1000-Zyklus) keine Fehlermeldung „Zeitüberschreitung" gegeben. Dieser Befehl ist nur bei Eingaben über die Schreibmaschine sinnvoll, da nur hier die Bedienzeit in Abhängigkeit von subjektiven Einflüssen die Überwachungszeit von 7 bis 9 Sekunden überschreiten darf. Es ist zu beachten, daß bei fehlerhafter Gerätefunktion der daro-1000-Zyklus nicht beendet wird und damit die AS1 besetzt bleibt. Bei ausgeschalteter Zeitüberwachung erfolgt keine Meldung über diesen fehlerhaften Zustand an die ZVE, so daß keine entsprechenden programmtechnischen Maßnahmen eingeleitet werden können. Die Wirkung dieses Befehls wird durch den Befehl ASI '0YXX wieder aufgehoben.

3.3.2.13. SMA '0020 — Standardunterbrechungsmaske setzen

Mit diesem Befehl wird der Inhalt des A-Registers als Unterbrechungsmaske ausgegeben. Die Zuordnung der Maskenbits zu den AS-Adressen sind den projektabhängigen Unterlagen zu entnehmen.

Der Bitwert L bedeutet: Unterbrechungsmeldung wird erlaubt.
Der Bitwert 0 bedeutet: Unterbrechungsmeldung wird verhindert.

3.3.3. Eingabegesuch von SM**

Das Betätigen der Taste IR-E auf der Schreibmaschinentastatur bewirkt eine Eingabegesuchmeldung und führt zu einer Unterbrechungsmeldung. Das Eingabegesuch kann mit dem Befehl ENA 'E1XX von der ZVE erfaßt und anschließend identifiziert werden (Bitzuordnung siehe 3.3.2.11). Das Rücksetzen des Eingabegesuchs erfolgt nur nach Durchführung eines Eingabebefehls ENA 'E2XX bzw. ENA 'E3XX.

3.4. Anschlußsteuereinheit AS1a

Die AS1a ist eine abgerüstete AS1 (siehe Bild 21). Sie realisiert das Anschlußbild des Standardinterface daro 1000 für folgende Geräte mit KME-3-Pegel:

- Schreibmaschinen SM 4000, SM 4000/1 und SM 4000/2
- Lochbandleser LBL CT 1001 und LBL daro 1210
- Lochbandstanzer LBST daro 1215

---

* Nicht bei AS1a

** Bei AS1a Eingabegesuch nur über Eingabekanal 2

3.4.1. Prinzipielle Arbeitsweise der AS1a

Die Arbeitsweise der AS1a ist vorbehaltlich einiger Einschränkungen wie unter 3.3.1 dargestellt. Diese Einschränkungen beziehen sich auf folgende Funktionen:

— **Kommandoausgabe** ist bei der AS1a nicht möglich. Es existiert kein Kommandoregister, alle im Befehl ASI '0YXX durch Y angegebenen Kommandos sind wirkungslos. Die Kommandobits werden gerätetechnisch auf einen Wert festgelegt. Kommandobit 1 wird immer auf L gehalten. Mittels der Taster AS1/1T1 und AS1/1T2 (Bilder 22 und 23) kann eine Umschaltung der Kommandobits 2 bzw. 3 auf 0 oder L vorgenommen werden. Damit ergeben sich folgende Möglichkeiten:

AS1/1T1 auf (KOM-E2=0): Überlesen der Zeichen NUL und DEL (Codierung nach TGL 23 207) auf dem Lochbandleser.
AS1/1T1 zu (KOM-E2=L): Lesen der Zeichen NUL und DEL.
AS1/1T2 auf (KOM-A3=0): Im Lochbandstanzer erfolgt eine Paritätsprüfung der ausgegebenen Zeichen.
AS1/1T2 zu (KOM-A3=L): Die Paritätsprüfung ist ausgeschaltet.

⏀ Taster auf ≙ nicht gedrückter Zustand, Ruhestellung.
⏀ Taster zu = gedrückter Zustand, Arbeitsstellung.

Die Bezeichnung der Taster ist folgendermaßen gegliedert:

Beispiel: AS1 / 1 E1

— **Statuseingabe** ist bei AS1a nicht möglich, es ist kein Statusregister vorhanden. Damit entfallen die Befehle UMS '01XX und ENA 'E1XX. Vom Gerätestatus wird nur das Bit 2 ausgewertet. Das heißt, es wird nur ein vom Gerät gemeldeter Datenfehler, zum Beispiel Paritätsfehler zur Kenntnis genommen. Es entfallen zum Beispiel:

Rechte Randwarnung von der Schreibmaschine
Rechter Rand von der Schreibmaschine
Bandriß und Bandende vom Lochbandleser und Lochbandstanzer

Ein falsches Zeichen (Paritätsfehler) löst eine Unterbrechungsmeldung über SAMIN aus. Mittels des Befehls UMS '06XX kann die Unterbrechungsursache ermittelt werden. Die Rücksetzung des Statussignals erfolgt durch den Befehl ASI '10XX, durch Einstellen einer neuen AS-Adresse oder durch Generallöschen.

— **Paritätsprüfung** entfällt in der AS1a. Er können beliebige 8-Bit-Codes ein- oder ausgegeben werden. Ob im angeschlossenen Ausgabegerät (Lochbandstanzer) eine Paritätsprüfung erfolgen soll, wird über Schalter AS1/1T2 durch daro-1000-Kommando bestimmt.

— **Zeitüberwachung** wird in der AS1a nicht durchgeführt. Damit entfällt der Befehl ASI '11XX, der in der AS1 zur Blockierung der Zeitüberwachung dient.

— **Eingabegesuch** (durch Taste IR-E der Bedienungsschreibmaschine) wird nicht über den Status mitgeteilt, da der Status bei der AS1a entfällt, sondern führt direkt zu einer Unterbrechungsmeldung über SAMIN. Die Quelle wird durch den Testbefehl UMS '07XX ermittelt. Das Rücksetzen des Unterbrechungssignals kann durch eine Eingabe oder durch den Befehl ASI '17XX (siehe 3.4.2.3) erfolgen, das Eingabegesuchsignal selbst wird nur durch eine Eingabe auf dem betreffenden Gerät (Schreibmaschine) rückgesetzt. Wird das Eingabegerät nicht bedient, so führt nach „Generallöschen" das immer noch anstehende Eingabegesuchsignal erneut zu einer Programmunterbrechung.
Es ist zu beachten, daß ein Eingabegesuch nur über den mit „Eingabegerät 2" bezeichneten Kanal der AS1a übertragen werden kann (vergleiche Tabelle 3 und 4).

3.4.2. Wirkungsweise der E/A-Befehle der AS1a

Außer den Befehlen

ENA 'E1XX
UMS '01XX
ASI '11XX

gelten alle Befehle der AS1 auch für die AS1a. Die bei der AS1a zusätzlich vorhandenen Befehle werden nachfolgend beschrieben.

3.4.2.1. UMS '06XX — Test auf Paritätsfehler (XX ≙ AS1a-Adresse)

Der Befehl dient zur Ermittlung der Unterbrechungsursache „Paritätsfehler", die dann auftritt, wenn ein daro-1000-Ausgabegerät (Lochbandstanzer) ein falsches Zeichen erkannt hat. Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn das ausgegebene Zeichen vom Ausgabegerät als richtig erkannt worden ist.

3.4.2.2. UMS '07XX — Test auf Eingabegesuch (XX ≙ AS1a-Adresse)

Ein durch Drücken der Taste IR-E an der Schreibmaschine ausgelöstes Eingabegesuch führt zu einer Unterbrechungsmeldung. Der dem Testbefehl folgende Befehl wird übersprungen, wenn kein Eingabegesuch vorliegt.

3.4.2.3. ASI '17XX — Rücksetzen Eingabegesuch

Soll ein vorliegendes Eingabegesuch nicht sofort bearbeitet werden, dann kann durch diesen Befehl ein Rückstellen des Gesuchs erreicht werden. Man erreicht damit, daß nach Unterbrechungsfreigabe nicht sofort wieder eine Unterbrechungsmeldung durch dieses Eingabegesuch verursacht wird, die Eingabe also erst zu einem späteren Zeitpunkt, der für den Programmablauf günstiger ist, vorgenommen werden braucht. Das in der Schreibmaschine gebildete Eingabegesuchsignal wird nur nach Durchführung einer Eingabe zurückgesetzt (vergleiche 3.4.1).

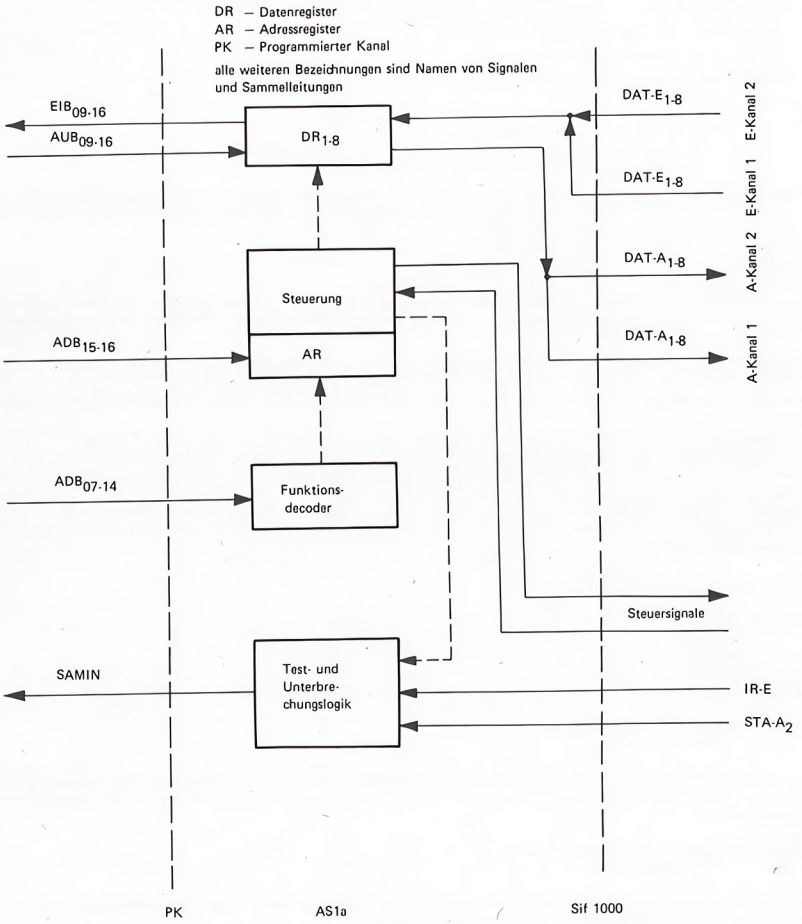


Bild 21 Blockschaltbild AS1a

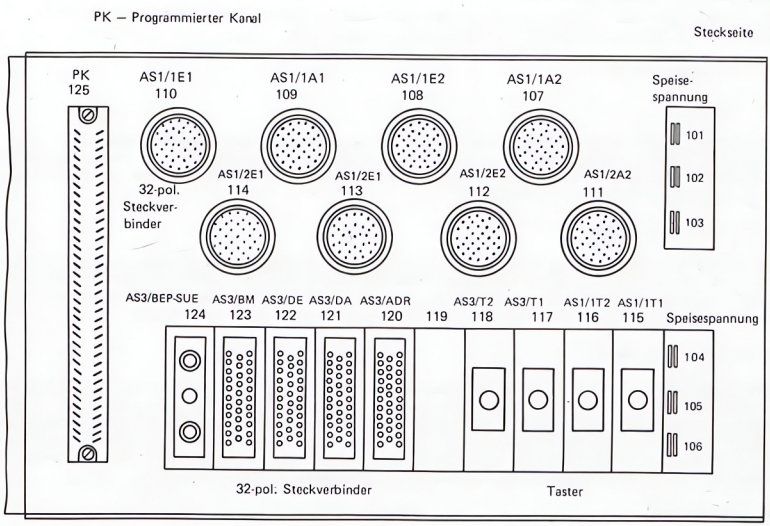


Bild 22 Kennzeichnung und Lage der Taster und der Steckverbinder für die peripheren Geräte am Beispiel des Anschlußfeldes für das Halbpaneel B

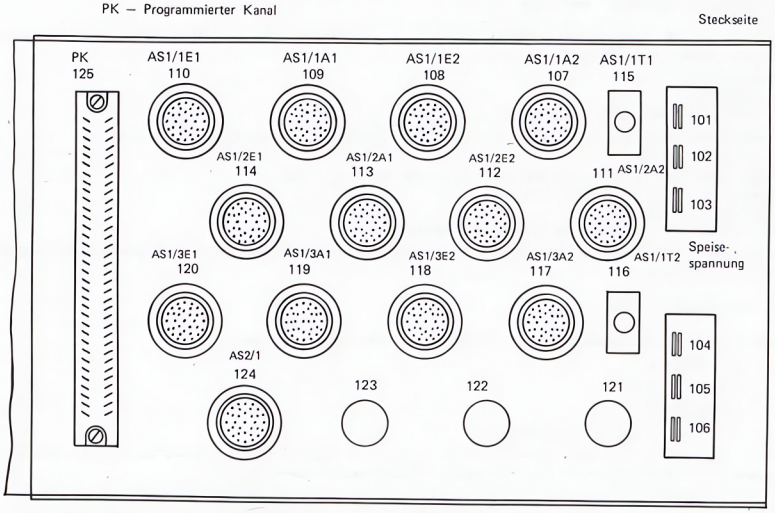


Bild 23 Kennzeichnung und Lage der Taster und der Steckverbinder für die peripheren Geräte am Beispiel des Anschlußfeldes für das Halbpaneel H

3.5. Anschlußsteuereinheit AS2

Die AS2 realisiert das Anschlußbild des Standardinterface daro 1000 vom Kanaltyp A (Ausgabekanal) sowohl in Ausgabe- als auch in Eingaberichtung. Es gibt zwei Ausführungsarten der AS2:

Die AS2r mit KME-3-Pegel dient zur Rechnerkopplung Robotron 4201 — Robotron 4200 bzw. Robotron 4201 — Robotron 4000.
Die AS2h mit KME-20-Pegel dient zum Anschluß des Gerätesystems daro 1000 (HADES).

3.5.1. Wirkungsweise der AS2

3.5.1.1. Allgemeines

Die AS2 besitzt einen Ausgabekanal und einen Eingabekanal, die über einen gemeinsamen Interface-Steckverbinder angeschlossen werden. Die Dateneingabe über die AS2 kann jedoch nicht von der ZVE eingeleitet werden, sondern muß als Ausgabeoperation des angeschlossenen Gerätes betrachtet werden. Aus diesem Grund wird als Eingabekanal der AS2 ein in entgegengesetzter Richtung betriebener Ausgabekanal eingesetzt und die AS2 bei der Eingabe als passives Gerät angesehen.

3.5.1.2. Registerstruktur der AS2

Die AS2 besitzt ein 8-Bit-Datenregister, ein 3-Bit-Statusregister für Eingabe des daro-1000-Status nach Ausgabeoperationen und ein 3-Bit-Statusregister für Ausgabe des daro-1000-Status nach Eingabeoperationen. Ein Geräteadreßregister der AS2 ist im Gegensatz zur AS1 nicht notwendig, da an die AS2 nur ein Gerät angeschlossen werden kann. Außerdem entfällt ein Kommandoregister, da die Geräte des HADES-Systems kein daro-1000-Kommando benötigen. Das Blockschaltbild der Registerstruktur der AS2 ist in Bild 22 enthalten.

3.5.1.3. Datenübertragung, Parität

Die Datenübertragungsbreite zwischen ZVE und AS2 in Ausgaberichtung beträgt 7 Bits, in Eingaberichtung 8 Bits und im Verkehr AS2 — peripheres Gerät 8 Bits. Bei Ausgabe wird von der AS2 die auszugebende Information auf geradzahlige Parität ergänzt und das Paritätsbit als 8. Bit hinzugefügt. Bei Eingabe erfolgt in der AS2 eine Paritätskontrolle. Bei Auftreten eines Paritätsfehlers und der nicht erlaubten Zeichen NUL und DEL wird durch die AS2 selbständig eine zweifache Wiederholung der Übertragung des fehlerhaften Zeichens veranlaßt und erst dann ein Paritätsfehler über Sammelunterbrechung an die ZVE gemeldet, wenn der Fehler bei dem 3. Versuch immer noch vorliegt. Die Statusmeldung Paritätsfehler umfaßt außer dem echten Paritätsfehler noch die unerlaubten Zeichen NUL und DEL.

3.5.1.4. Zeitüberwachung

Für die Zeitüberwachung des E/A-Verkehrs AS2 und peripheres Gerät gilt bei Ausgabe das gleiche wie unter 3.3.1.3 für die AS1 beschrieben. Bei Eingabeoperationen über die AS2 wird der Steuerzustand 0 überwacht, das heißt, die Zeit zwischen Beendigung einer Zeicheneingabe (aus dem ENA-Befehl abgeleitete Rückmeldung an das periphere Gerät) bis zum Auftreten einer neuen Eingabeanforderung durch das Gerät. Das Signal Zeitüberschreitung (ZEITU) erscheint nach 7 bis 9 s.

3.5.1.5. Programmunterbrechung — Maskierung

Die Programmunterbrechungsmeldung von der AS2 erfolgt über die Sammelunterbrechungsleitung (SAMIN) des Programmierten Kanals. Folgende Ursachen führen zu einer Programmunterbrechung:

— Ausgabebereitschaft
— Eingabebereitschaft
— Fehlermeldung (Anforderung einer Statuseingabe)

Die Anforderung einer Statuseingabe wird von der AS2 vorgenommen, wenn eine der folgenden Bedingungen vorliegt:

1. Zeitüberschreitung (ZEITU)
2. fehlerhafte Information, das heißt Paritätsfehler (PARFE) und die Zeichen NUL, DEL
3. Sonderzeichen (ETX, EOT, SOH, STX, SM 1)
4. daro-1000-Status ungleich Null
5. Eingabeanforderung (RUFE) eines angeschlossenen peripheren Gerätes

Die Maskierung der AS2 erfolgt mit dem Befehl SMA '0020 wie unter 3.3.1.4 für die AS1 beschrieben. Die Zuordnung der Maskenbits zu der AS2 ist projektabhängig.

3.5.1.6. Behandlung der Sonderzeichen

Die AS2 ist in der Lage, folgende Sonderzeichen des 7-Bit-Codes nach TGL 23 207 zu erkennen:

ETX — Ende des Textes
EOT — Ende der Übertragung
SOH — Anfang des Kopfes
STX — Anfang des Textes
SM 1 — Satzmarke (Informationstrennzeichen IS 2)

Wird von der AS2 bei Eingabe eines dieser Sonderzeichen erkannt, wird keine Eingabebereitschaft für dieses Zeichen eingeschaltet, sondern eine Programmunterbrechungsmeldung mit der Aufforderung zur Statuseingabe ausgegeben.
Nachdem von der ZVE die Statuseingabe und -auswertung erfolgt ist, wird die Eingabe des Sonderzeichens von der ZVE mit dem Befehl ENA 'E3XX vorgenommen. Nach Auswertung des Sonderzeichens in der ZVE wird mit dem Befehl ASI '0YXX der entsprechende daro-1000-Status ausgegeben, der zur Beendigung des Eingabezyklus für dieses Sonderzeichen führt. Das Zeichen EOT (Endezeichen des HADES-Systems) bewirkt außer der Programmunterbrechung noch das Umschalten der AS2 in den Ausgabemodus.

PK – Programmierter Kanal
SR-A – Statusregister (Status vom Gerät)
SR-E – Statusregister (Status für Gerät)
DR – Datenregister
ST – Steuerung
PARF – Paritätsfehlerlogik

alle weiteren Bezeichnungen sind Namen von Signalen und Sammelleitungen

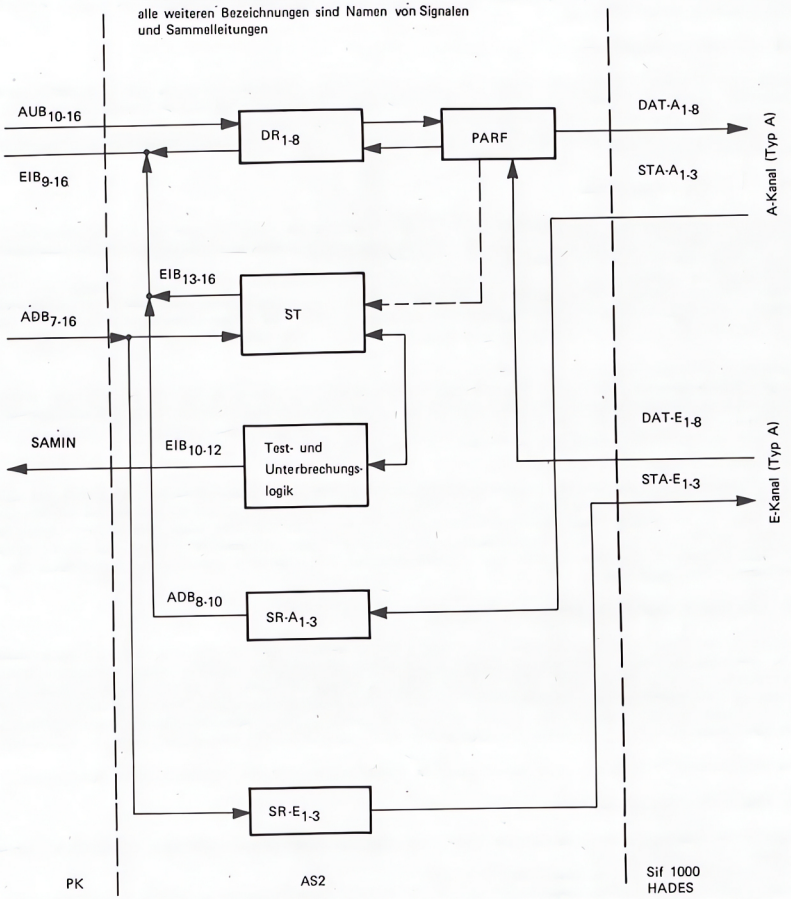


Bild 24 Blockschaltbild AS2

3.5.2. Wirkungsweise der E/A-Befehle der AS2

Die für die AS2 gültigen Modifikationen der E/A-Befehle werden beschrieben. Die nach dem Befehlsmnemonik angeführten 4 Zeichen entsprechen den Bitgruppen E, T_3, T_4 und T_5 des E/A-Befehls (Format siehe Bild 19). Die Verschlüsselung XX gibt die AS2-Adresse an (Beispiele in Tabelle 3. Die Bedeutung des Einzelbits E ist in der Befehlsliste erläutert (siehe 1.8).

3.5.2.1. ASI '14XX — Setze AS2 in Ausgabemodus

Dieser Befehl setzt die AS2 in den Ausgabemodus. Wenn die Ausgabebereitschaft in der AS2 vorliegt, wird eine Programmunterbrechungsmeldung erzeugt.

3.5.2.2. ASI '12XX — Setze AS2 in Eingabemodus

Dieser Befehl setzt die AS2 in den Eingabemodus. Die Eingabebereitschaft kann jedoch nur erzeugt werden, wenn vom peripheren Gerät eine Eingabeanforderung (RUFE) vorliegt. Liegt Eingabebereitschaft vor (das heißt, die Daten liegen im Datenregister der AS2 vor), wird eine Programmunterbrechung von der AS2 erzeugt.

3.5.2.3. AVA '00XX — Ausgabe Daten

Der Befehl dient zur Ausgabe von Daten vom A-Register (A_{10-16}) der ZVE über den Ausgabebus AUB an die AS2. Zur Durchführung des Ausgabebefehls muß Ausgabebereitschaft vorliegen, dazu wird der Befehl ASI '14XX verwendet. Während der Datenübertragung von der ZVE zum peripheren Gerät (daro-1000-Zyklus) ist die AS2 nicht im Bereitschaftszustand, sondern gilt als besetzt. Ist die Übertragung eines Zeichens abgeschlossen, wird die Ausgabebereitschaft wiederhergestellt und der ZVE durch eine Unterbrechungsmeldung über die Sammelunterbrechungsleitung SAMIN mitgeteilt.

3.5.2.4. ENA 'E2XX — Eingabe Daten

Für die Durchführung dieses Befehls muß Eingabebereitschaft vorliegen. Eingabebereitschaft liegt vor, wenn nach einer Eingabeanforderung durch ein Gerät der Eingabemodus der AS2 durch den Befehl ASI '12XX eingeschaltet worden ist und ein von der Peripherie eingegebenes Zeichen im Datenregister der AS2 vorliegt (siehe 3.5.4).
Mit der Durchführung des Befehls ENA 'E2XX wird das Zeichen von der AS2 in das A-Register (A_{10-16}) der ZVE übertragen unter distributiver Verknüpfung des vorherigen A-Register-Inhalts. Die erfolgreiche Eingabe wird dem angeschlossenen Gerät durch ein Ende-Signal quittiert (Ende des daro-1000-Zyklus). Danach kann vom Eingabegerät her eine neue Eingabe zur AS2 erfolgen (neuer daro-1000-Zyklus). Die Zeit vom Ende des daro-1000-Zyklus bis zum Beginn eines neuen daro-1000-Zyklus wird in der AS2 durch eine Zeitschaltung überwacht (siehe 3.5.1.4).

Abweichungen vom normalen Ablauf:

1. Das eingegebene Zeichen wurde in der AS2 als fehlerhaft erkannt (Paritätsfehler und die Zeichen NUL und DEL): Die Eingabe wird selbständig wiederholt. Wird das Zeichen bei der dritten Eingabe immer noch als fehlerhaft erkannt, dann wird die Eingabebereitschaft verhindert und eine Unterbrechungsmeldung SAMIN an die ZVE gegeben. Von der ZVE müssen nun zweckmäßigerweise die Befehle ENA 'E1XX, ENA 'E3XX und ASI '0YXX in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden.
2. Das einzugebende Zeichen ist ein Sonderzeichen: siehe Punkt 3.5.1.6.
3. Es findet Zeitüberschreitung statt: Die AS2 verursacht eine Unterbrechungsmeldung SAMIN. Nach Durchführung des Befehls ENA 'E1XX muß mit dem Befehl ASI '10XX die durch die Zeitüberschreitung erfolgte Blockierung der AS2 aufgehoben werden. Soll weiterhin Eingabe erfolgen, dann muß der Eingabemodus wieder hergestellt werden durch den Befehl ASI '12XX. Die Zeitüberwachung kann blockiert werden, wenn anschließend der Befehl ASI '11XX durchgeführt wird. Fehlerhafte Zeichen und Sonderzeichen können auch mit dem Befehl ENA 'E2XX eingegeben werden, wenn vom Programm her keine Statusausgabe vorgesehen ist, der daro-1000-Zyklus also nach erfolgter Eingabe abgeschlossen werden kann.

3.5.2.5. ENA 'E3XX — Dateneingabe, Statusausgabe beabsichtigt

Dieser Eingabebefehl dient zur Eingabe von Daten, die von der AS2 dreimal als fehlerhaft erkannt worden sind, sowie zur Eingabe von Sonderzeichen, wenn nach der Eingabe eine Statusausgabe erfolgen soll. Die Voraussetzungen für die Durchführung des Befehls und die Durchführung selbst sind diegleichen wie beim Befehl ENA 'E2XX, die erfolgreiche Eingabe wird jedoch nicht mit dem Ende-Signal quittiert. Dadurch kann sofort nach Identifizierung der eingegebenen Zeichen in der ZVE eine entsprechende Statusausgabe mit dem Befehl ASI '0YXX erfolgen. Anschließend wird dem angeschlossenen Gerät das Ende-Signal übermittelt, es können weitere Eingaben vom angeschlossenen Gerät aus initialisiert werden. Der Befehl kann auch für die Eingabe anderer Zeichen verwendet werden, wenn danach eine Statusausgabe erfolgen soll.
Wird das Sonderzeichen EOT eingegeben, dann erfolgt selbständig eine Umschaltung der AS2 vom Eingabemodus in den Ausgabemodus.

3.5.2.6. UMS '05XX — Test auf „AS2 besetzt"

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn die AS2 nicht besetzt ist, das heißt, wenn gerade kein daro-1000-Zyklus abläuft. Die AS2 gilt als besetzt, wenn

- eine Datenausgabe erfolgt, es läuft ein daro-1000-Zyklus ab oder
- eine Dateneingabe erfolgt, der Zeitraum zwischen Einleitung der Eingabe durch das RUF-Signal und der Beendigung der Eingabe durch das Ende-Signal.

3.5.2.7. ASI '10XX — Rücksetzen der AS2-Bereitschaft

Mit diesem Befehl wird die AS2 in einen ihrer Grundzustände, den Ausgabemodus, versetzt (damit liegt jedoch keine Ausgabebereitschaft vor). Ein erneuter Datenverkehr muß mit den Befehlen ASI '14XX bzw. ASI '12XX eröffnet werden. Desweiteren gelten sinngemäß die im Punkt 3.3.2.6 gegebenen Erläuterungen.

3.5.2.8. UMS '04XX — Test auf Unterbrechungsmeldung

Der auf diesen Befehl folgende Befehl wird übersprungen, wenn keine Unterbrechungsmeldung von der adressierten AS2 vorliegt. Bedingung für eine Unterbrechungsmeldung auf der Sammelunterbrechungsleitung SAMIN ist, daß die Unterbrechungsmaske für die AS2 gesetzt ist und eine der folgenden Unterbrechungsursachen vorliegt:
- Eingabebereitschaft
- Ausgabebereitschaft
- Fehlermeldung (Vorliegen eines Status)

Die Befehle UMS '00XX, UMS '02XX und UMS '01XX dienen zur Identifizierung einer der 3 Ursachen.
Die Zusammensetzung des Gesamtstatus ist unter 3.5.2.12 beschrieben.

3.5.2.9. UMS '00XX — Test auf Ausgabebereitschaft

Der Befehl dient zur Ermittlung der Unterbrechungsursache „Ausgabebereitschaft". Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn die adressierte AS2 ausgabebereit ist. Ausgabebereitschaft liegt vor, wenn der AVA-Befehl sofort ausgeführt werden kann.

3.5.2.10. UMS '02XX — Test auf Eingabebereitschaft

Der Befehl dient zur Ermittlung der Unterbrechungsursache „Eingabebereitschaft". Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn die adressierte AS2 eingabebereit ist.

3.5.2.11. UMS '01XX — Test auf Gesamtstatus

Der Befehl dient zur Ermittlung der Unterbrechungsursache „Gesamtstatus ungleich Null". Wenn in der adressierten AS2 ein Status vorliegt und eingegeben werden kann, wird der Folgebefehl übersprungen.

3.5.2.12. ENA 'E1XX — Eingabe Status

Dieser Befehl dient zur Statuseingabe nach einer Programmunterbrechung, die durch eine in der AS2 vorhandenen Statusmeldung hervorgerufen wurde. Der AS2-Status kann folgende Informationen auf den Eingabebusleitungen EIB_{10-16} enthalten:

EIB_{16}: Sonderzeichen (EXT, EOT, SOH, STX, SM 1) ist eingegeben worden

EIB_{15}: Eingabeanforderung (RUFE vom angeschlossenen Gerät)

EIB_{14}: Zeitüberschreitung bei der Ausgabe

EIB_{13}: Fehlerhafte Information (PARFE, NUL, DEL) ist eingegeben worden
(bereits nach 2maliger hardwaremäßig veranlaßter Wiederholung der Eingabe (siehe 3.5.2.4))

EIB_{10-12}: daro-1000-Gerätestatus (wird bei Ausgabeoperationen von der Gegenstelle, dem empfangenden Gerät, gebildet und dem ausgebenden Gerät übermittelt).
Zur Zeit verwirklicht

L00: Datenformat verletzt. Darunter versteht man
- in der Ausgabefolge ist das 1. Zeichen nicht STX.
- in der Ausgabefolge ist das 2. Zeichen kein Zeichen aus den Spalten 4/ bis 7/ der 7-Bit-Codetabelle nach TGL 23 207 und
- es ist dreimal hintereinander ein fehlerhaftes Zeichen übertragen worden.

0L0: Fehlerhaftes Zeichen
Dieser Status wird hardwaremäßig von der Gegenstelle gebildet, wenn ein fehlerhaftes Zeichen das 1. und 2. Mal übertragen wird. Beim 3. Mal wird der Status L00 zurückgegeben.

Weitere Statuscodes können von Geräten kommen, die zum Beispiel an eine DZA angeschlossen sind. Der vom Gerät gebildete Status wird dann von der DZA an die AS2 weitergeleitet.
zum Beispiel:

LL0: Datenfehler; Code wird vom DEP gebildet, wenn an ihn ein fehlerhaftes Zeichen (hier sind nicht PARFE, NUL und DEL gemeint) ausgegeben wurde.

L0L: informiert die ZVE darüber, daß während der laufenden Ausgabe eine Eingabe vom DEP gestartet wurde.

Bei der EInleitung der Datenübertragung über die AS2 kann das Statusbyte '160 (EIB_{10-12}) auftreten (Überschneidung von Ein- und Ausgabeanforderung). Dieser Status ist meist AS2-bedingt und kann bei der Auswertung übergangen werden. Programmiert man vor dem Befehl ENA 'E1XX eine Warteschleife von etwa 800 µs, dann verschwindet dieser AS2-bedingte Status von selbst.
Es wird empfohlen, die Statusauswertung in der Reihenfolge vorzunehmen, wie sie unter Punkt 3.5.1.5 aufgeführt ist.

3.5.2.13. ASI '0YXX — Ausgabe Status (Y ≙ daro-1000-Status)

Dieser Befehl dient zur Ausgabe des daro-1000-Status über die AS2 bei einer fehlerhaften Eingabeoperation (Paritätsfehler, NUL, DEL) oder bei erkanntem Sonderzeichen nach der Auswertung dieses Zeichens. Voraussetzung für diesen Befehl ist, daß die Daten mit dem Befehl ENA 'E3XX vorher übernommen worden sind. Der Befehl ASI '0YXX beendet den laufenden Eingabezyklus nach erfolgter Statusausgabe an das periphere Gerät.

3.5.2.14. ASI '11XX — Sperren der Zeitüberwachung

Mit diesem Befehl wird die Zeitüberwachungsschaltung blockiert (Überwachungszeit siehe 3.5.1.4). Die Blockierung wird aufgehoben durch die Befehle ASI '14XX und ASI '12XX.

3.5.2.15. SMA '0020 — Standardunterbrechungsmaske setzen

Mit diesem Befehl wird der Inhalt des A-Registers als Unterbrechungsmaske ausgegeben. Die Zuordnung der Maskenbits zu den AS-Adressen sind den projektabhängigen Beschreibungen zu entnehmen.

3.5.3. Ablauf einer Datenausgabe

Der Ausgabemodus ist ein Grundzustand der AS2. Er wird hergestellt:
— nach Einschalten der Anlage
— nach Generallöschen

Durch den Steuerbefehl ASI '14XX wird die AS2 in Ausgabebereitschaft gesetzt.
Es erfolgt daraufhin eine Unterbrechungsmeldung (Ausgabebereitschaft) an die ZVE.
Mit der Ausgabe eines Zeichens durch den Befehl AVA '00XX an das Datenregister der AS2 wird die Bereitschaft der AS2 zurückgesetzt. In der AS2 wird nun das Paritätsbit gebildet und die Zeitüberwachung gestartet, die die Übertragungszeit der Ausgabe an das angeschlossene Gerät überwacht.
Mit dem Signal RUF-A übernimmt das Gerät das Zeichen und gibt das Signal END-A und den Status an die AS2 zurück.
Daraufhin schaltet die AS2 das Signal RUF-A ab, löscht das Datenregister und stellt die Bereitschaft der AS2 wieder her. Durch eine davon abgeleitete Unterbrechungsmeldung wird die ZVE aufgefordert, das nächste Zeichen auszugeben.
Die Wiederherstellung der Bereitschaft der AS2 wird verhindert durch:
— Status ungleich Null
— Eingabeanforderung vom angeschlossenen Gerät
— Zeitüberschreitung (wenn Übertragungsvorgang länger als 7 bis 9 s dauert).

Die genannten Ursachen führen zu einer Unterbrechungsmeldung an die ZVE. Zwecks Auswertung kann der Status durch den Befehl ENA 'E1XX eingegeben werden. Liegt zum Beispiel eine Eingabeanforderung seitens des Gerätes vor, dann kann als Maßnahme ein Status von der ZVE an das Gerät mittels des Befehls ASI '0YXX gegeben werden und die Eingabeanforderung angewiesen werden.
Nach Abschluß einer jeden Datenübertragung sind die Befehle

ASI '10XX
ASI '12XX
ASI '11XX

in der hier angegebenen Reihenfolge durchzuführen. Die AS2 wird dadurch in den Eingabezustand gebracht, in dem sie auf RUF-E-Signale von der Peripherie wartet. Diese Befehlsreihenfolge ist notwendig, um in der AS2 einen Zustand herzustellen, der die fehlerfreie Abarbeitung der Eingabeanforderung ermöglicht.
Beim Umschalten in den Ausgabezustand ist vor dem Befehl ASI '14XX der Befehl ASI '10XX auszuführen, um Störungen durch ein unerwünschtes RUF-E-Signal zu vermeiden.

3.5.4. Ablauf einer Dateneingabe

Die Einleitung der Eingabe erfolgt vom angeschlossenen Gerät. Das vom Gerät ausgesendete Signal RUF-E führt zu einer Unterbrechungsmeldung in der ZVE. Daraufhin kann über einen Steuerbefehl ASI '12XX die Eingabebereitschaft der AS2 hergestellt werden. Das führt zu einer erneuten Unterbrechungsmeldung (Eingabebereitschaft) an die ZVE, und es kann durch die Befehle ENA 'E2XX oder ENA 'E3XX die Zeichenübernahme von der AS2 in die ZVE erfolgen (siehe 3.5.2.4 und 3.5.2.5).
Erfolgt die Zeichenübernahme mit dem Befehl ENA 'E3XX, dann muß der Befehl ASI '0YXX folgen, um den Status an das Gerät auszugeben.
Nach Abschluß der Datenübertragung sind die Befehle

ASI '10XX
ASI '12XX
ASI '11XX

in der hier angegebenen Reihenfolge durchzuführen. Damit ist die AS2 für weitere Eingaben von der Gegenstelle bereit.
Muß von vornherein mit einer Eingabe gerechnet werden, so ist der passive Eingabemodus als Grundzustand ebenfalls mit der angegebenen Befehlsreihenfolge herzustellen. Dadurch wird ein einzugebendes Zeichen sofort in die AS2 übernommen, und es erfolgt nur noch eine Unterbrechungsmeldung „Eingabebereitschaft" an die ZVE. Daraufhin kann die Eingabe wie oben beschrieben vorgenommen werden.
Die Eingabebereitschaft wird nicht wieder hergestellt durch
— Verwendung des Befehls ENA 'E3XX (siehe 3.5.2.5),
— Übertragung einer fehlerhaften Information (Paritätsfehler, NUL, DEL),
— Zeitüberschreitung,
— Eingabe der Sonderzeichen SOH, STX, EOT, SM 1, ETX.

Bei der Eingabe werden Statusinformationen von der ZVE an die AS2 mittels des Befehls ASI '0YXX übergeben und an das angeschlossene Gerät weitergeleitet.
Ist nach Ausführung eines Befehls ENA 'E2XX oder ASI '0YXX die Durchführung eines ASI-Befehls beabsichtigt, dann sollte vorher das Ende des daro-1000-Zyklus (erfolgreiche Eingabe bzw. erfolgreiche Statuseingabe) mittels eines Befehls UMS '05XX abgewartet werden.

3.6. Anschlußsteuereinheit AS3a

3.6.1. Prinzipielle Arbeitsweise der AS3a

3.6.1.1. Allgemeines

Die Anschlußsteuereinheit AS3a realisiert das Anschlußbild SI 2.2 für den Anschluß des Prozeßein- und -ausgabesystems ursadat 4010 an den Programmierten Kanal des Rechners Robotron 4201.
Es ist nur eine AS3a anschließbar. Die Adresse der AS3a ist den projektabhängigen Unterlagen zu entnehmen. Sie wird in dieser Beschreibung durch XX gekennzeichnet. An die AS3a sind maximal 256 Funktionsblöcke der ursadat 4010 über 2 SI 2.2-Ebenen anschließbar, deren Adressierung über eine Ausgabeoperation am Programmierten Kanal vorgenommen wird. Die Funktionsblöcke der ursadat 4010 können über Programmunterbrechungen selbständig Verbindung mit der ZVE aufnehmen.
Es ist zu beachten, daß die Taster AS3/1T1 und AS3/1T2 im AS-Anschlußfeld (siehe Bilder 22 und 23) für den normalen Betrieb offen sein müssen. Sie werden nur für Testzwecke geschlossen (siehe Beschreibung der Prüfsystemunterlagen Robotron 4201, Bauunterlagen-Nr. 1.22.032600.0/67).
Bei der Übertragung der Daten ist zu beachten, daß im A-Register das Bit mit der niedrigsten Wertigkeit rechts steht (Bit A_{16}), im Datenwort des SI 1.2 steht es links (Bit 1).
Die Umsetzung erfolgt hardwaremäßig in der AS3a.

PK – Programmierter Kanal
alle weiteren Bezeichnungen sind Namen von Signalen und Sammelleitungen

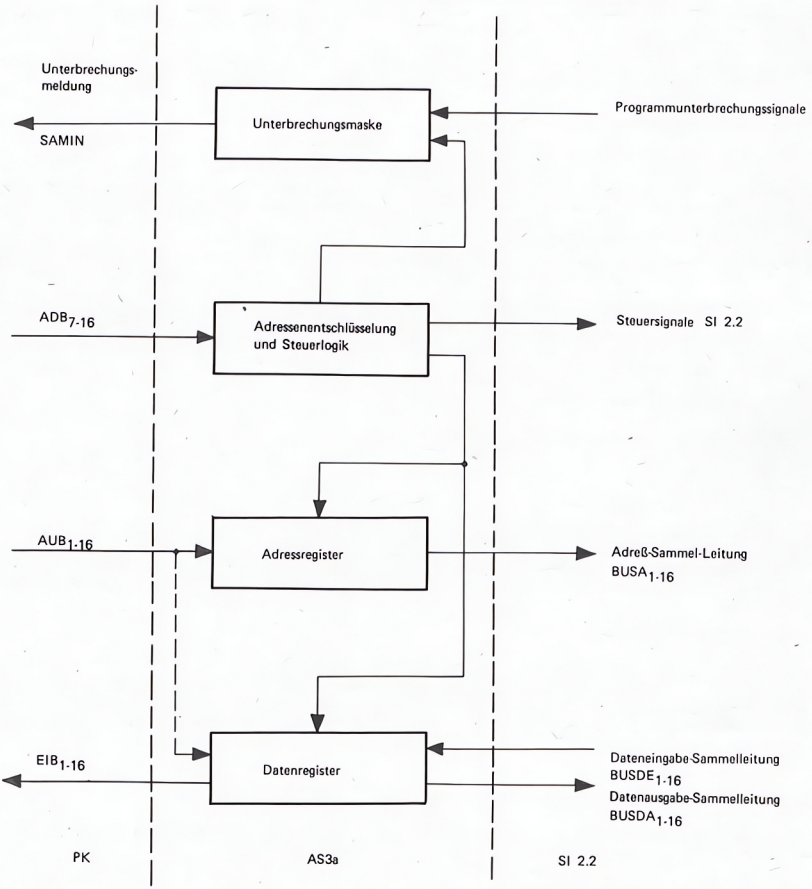


Bild 25 Blockschaltbild AS3a

3.6.1.2. Registerstruktur der AS3a

Die Registerstruktur der AS3a ist in Bild 25 dargestellt. Die AS3a besitzt folgende 16-Bit-Register:
- Datenregister zur Zwischenspeicherung der Prozeßein- und -ausgabedaten. Die Übertragung zwischen dem Datenregister der AS3a und der ursadat 4010 erfolgt in Eingaberichtung über die Sammelleitung BUSDA.
- Adreßregister zur Zwischenspeicherung der Prozeßadresse in den Bits 5 bis 16 und für die ursadat 4010 notwendiger Steuerinformationen in den Bits 1 bis 4. Die Übertragung der im Adreßregister stehenden Informationen erfolgt über den Prozeßadreßbus BUSA des SI 2.2.

3.6.1.3. Prozeßdatenausgabe

Die Ausgabe der Prozeßdaten erfolgt, indem zunächst mit dem Befehl ASI '17XX die AS3a in den Bereitzustand versetzt wird.
Mit dem Ausgabebefehl AVA '00XX wird die AS3a auf Bereitschaft getestet und bei vorliegender Bereitschaft werden die Prozeßdaten in das Datenregister der AS3a gebracht. Danach wird mit dem Befehl AVA '10XX die Prozeßadresse zur AS3a übertragen. Die Unterscheidung, ob Ausgabe oder Eingabe vorliegt, wird von der AS3a durch den Befehl „Ausgabe Daten" (AVA '00XX) vorgenommen. Mit dem Befehl „Ausgabe Adresse" (AVA '10XX) wird von der AS3a die Ausgabeoperation gestartet. Die Bereitschaft der AS3a wird abgeschaltet und eine Zeitüberwachung gestartet (nicht zu verwechseln mit der Systemüberwachung, siehe 3.6.1.6). Sind die Daten von der ursadat 4010 übernommen, dann wird das Adreßregister gelöscht und die Bereitschaft der AS3a wieder eingeschaltet, wenn keine Fehlermeldung oder Zeitüberschreitung vorliegt. Eine Zeitüberschreitung liegt vor, wenn die Datenübertragung zwischen AS3a und ursadat 4010 länger als 240 μs dauert. Wird in der Zwischenzeit über den Befehl ASI '17XX die AS3a in den Bereitzustand versetzt, um eine notwendige Unterbrechungsbehandlung einer anderen ursadat 4010-Funktionseinheit vorzunehmen, dann wird mit diesem Befehl auch die Zeitüberwachung abgeschaltet.

3.6.1.4. Prozeßdateneingabe

Grundsätzlich kann man zwei Arbeitsweisen unterscheiden:
- Mit dem Befehl AVA '10XX (Ausgabe Adresse) wird die AS3a auf Bereitschaft getestet und bei vorliegender Bereitschaft die Adresse in das Adreßregister der AS3a übernommen. Damit erlischt die Bereitschaft der AS3a. Von der adressierten Funktionseinheit werden die Daten in das Datenregister der AS3a übertragen (Zeitbedingungen und Fehlermeldungen sind wie bei der Datenausgabe, siehe 3.6.1.3). Die AS3a geht wieder in Bereitschaft und die Daten können mit dem Befehl ENA '12XX in die ZVE übernommen werden. Der Test auf Bereitschaft kann durch den Befehl UMS '12XX oder durch den Eingabebefehl selbst erfolgen.
- Dauert die Aktivierung der adressierten Funktionseinheit längere Zeit (zum Beispiel bei Analogeingabe) dann ist es günstig, die Bereitschaft zur Eingabe der Daten durch eine PU-Meldung (Unterbrechungsmeldung) vom ursadat 4010-Block her an die ZVE zu signalisieren. Der Ablauf ist dann so, daß zunächst die Adresse mit dem Befehl AVA '10XX ausgegeben wird. Danach kann die ZVE die Programmabarbeitung fortsetzen bis die PU-Meldung erfolgt. Zweckmäßigerweise wird nun sofort die Adresse des Blocks ausgegeben, von dem die PU-Meldung gekommen ist und anschließend werden die Daten mit dem Befehl ENA '12XX eingegeben. Daraufhin kann wieder das laufende Programm bis zur nächsten PU-Meldung fortgesetzt werden. Erkennt der Block die Adresse nicht, dann kommt die AS3a nicht wieder in Bereitschaft; nach 240 μs spricht daraufhin die Zeitüberwachung an.

3.6.1.5. Programmunterbrechung — Maskierung

Eine Sammelunterbrechungsmeldung wird ausgelöst durch folgende Ursachen:
- Zeitüberschreitung
- Prüfsignal eingeschaltet
- Prüfsignal ausgeschaltet
- PU-Signal über Einzel-PU-Leitung

Die einzelnen Ursachen können durch UMS-Befehle ermittelt werden.
Das Prüfsignal ist ein Signal auf dem SI 2.2-Interface, es wird vom Anwender bereitgestellt.
Die Sammelunterbrechung ist mit der Gerätemaske maskierbar, die über den AUB mit dem Befehl SMA '0020 ausgegeben werden kann.
Die Unterbrechungsmöglichkeiten können erweitert werden durch Verwendung der Zusatzunterbrechungskanäle des Rechners Robotron 4201 (siehe Punkt 1).

3.6.1.6. Systemüberwachung

Es gibt eine Zeitschaltung zur Überwachung der Zusammenarbeit der ZVE mit der Peripherie.
Diese Zeitschaltung wird durch den Befehl ASI '13XX gestartet und muß dann innerhalb von 4 s durch einen Steuerimpuls zurückgesetzt werden. Der Steuerimpuls wird durch den Befehl ASI '16XX erzeugt. Wird der Steuerimpuls nicht innerhalb der vorgeschriebenen Zeit ausgegeben, dann wird von der Zeitschaltung ein Alarmsignal erzeugt. Damit können programmtechnische Fehler, auch der STOPP- oder BEF-Schritt-Zustand des Rechners (Ausbleiben des Steuerimpulses) erkannt werden. Die Systemüberwachung kann durch den Befehl ASI '15XX ausgeschaltet werden.

3.6.2. Beschreibung der für die AS3a gültigen E/A-Befehle

In der nachfolgenden Befehlsbeschreibung kann nur auf die AS3a-spezifische Wirkungsweise eingegangen werden. Besonderheiten der ursadat 4010 werden hier nicht erläutert, sondern es wird auf die Beschreibung der ursadat 4010 verwiesen.

3.6.2.1. ASI '17XX — Setze AS3a in Bereitzustand

Dieser Befehl setzt die AS3a in den Bereitzustand. Laufende E/A-Operationen innerhalb der AS3a werden damit abgebrochen und das Adreßregister wird gelöscht. Das Datenregister wird vor jeder neuen Datenübernahme automatisch gelöscht. Die Zeitüberwachungsschaltung der AS3a wird in ihren Ausgangszustand gebracht. Fehlermeldungen werden gelöscht. Die AS3a kann nicht in den Bereitzustand gesetzt werden, wenn das Prüfsignal eingeschaltet ist.

3.6.2.2. UMS '12XX — Bereittest

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn die AS3a im Bereitzustand ist.

3.6.2.3. AVA '00XX — Ausgabe Daten

Mit diesem Befehl erfolgt die Ausgabe der Prozeßdaten in das Dateregister der AS3a, wenn sich die AS3a im Bereitzustand befindet. Gleichzeitig wird die AS3a in den Ausgabemodus versetzt. Nach diesem Befehl bleibt der Bereitzustand der AS3a für den nachfolgenden Befehl AVA '10XX (Ausgabe Adresse) erhalten.

3.6.2.4. AVA '10XX — Ausgabe Adresse

Dieser Befehl dient zur Ausgabe der Prozeßadresse. Außerdem wird durch diesen Befehl die Verbindung von der AS3a zur ursadat 4010 hergestellt, das heißt, die eigentliche E/A-Operation mit der ursadat 4010 wird gestartet. Ist diesem Befehl der Befehl AVA '00XX vorausgegangen (das heißt, die AS3a ist in den Ausgabemodus gesetzt), dann wird eine Ausgabe-Operation vorgenommen. Wenn das nicht der Fall ist, dann befindet sich die AS3a im Eingabemodus, und es wird mit diesem Befehl eine Eingabe von der adressierten ursadat-4010-Funktionseinheit in das Datenregister AS3a vorgenommen.

Die Prozeßadresse enthält in den Bits 1 bis 4 Steuerinformationen und in den Bits 5 bis 16 die Adresse der ursadat-4010-Funktionseinheit. Einer Adresse ist nur eine Ein- oder Ausgabefunktion zugeordnet. Nach Durchführung dieses Befehls ist die AS3a im Zustand „Nicht bereit", bis die E/A-Operation ordnungsgemäß beendet wurde.

3.6.2.5. ENA '12XX — Eingabe Daten

Dieser Befehl dient zur Dateneingabe. Er darf nur gegeben werden, wenn vorher die Prozeßadresse mit dem Befehl AVA '10XX ausgegeben wurde. Die AS3a ist eingabebereit, wenn sich die von der adressierten ursadat-4010-Funktionseinheit gesendeten Daten im Datenregister befinden.

3.6.2.6. UMS '13XX — Fehlertest

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn eine Fehlermeldung der AS3a vorliegt. Dieser Befehl wird benötigt, um fehlerhafte Durchführungen von E/A-Operationen zu ermitteln. In der Fehlermeldung sind Fehlersignale der ursadat 4010 zusammengefaßt. Eine detaillierte Ermittlung der Fehlerursache durch Software ist nicht vorgesehen.

3.6.2.7. UMS '16XX — Test auf PU-Signal

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn in der AS3a keine Unterbrechungsanforderung von der ursadat 4010 vorliegt. Die Unterbrechungsanforderung verursacht eine Sammelunterbrechung über SAMIN, wenn die durch den Befehl SMA '0020 ausgegebene Gerätemaske das erlaubt. Unterbrechungsanforderungen über die Zusatzkanäle stehen hiermit nicht im Zusammenhang.

3.6.2.8. UMS '14XX — Test auf „Prüfsignal aus"

Mit diesem Befehl wird nach einer Sammelunterbrechungsmeldung ermittelt, ob das Prüfsignal (siehe 3.6.1.5) abgeschaltet worden ist. Ist das der Fall, dann wird der dem UMS-Befehl folgende Befehl übersprungen.
Beim Abschalten des Prüfsignals wird in der AS3a das Signal „Prüfsignal aus" erzeugt, das zu der erwähnten Sammelunterbrechungsmeldung über SAMIN führt. Das Signal wird in der AS3a mit dem Befehl ASI '14XX zurückgesetzt.

3.6.2.9. UMS '15XX — Test auf „Prüfsignal ein"

Mit diesem Befehl wird nach einer Sammelunterbrechungsmeldung ermittelt, ob das Prüfsignal (siehe 3.6.1.5) eingeschaltet worden ist. Ist das der Fall, dann wird der dem UMS-Befehl folgende Befehl übersprungen.
Durch das Einschalten des Prüfsignals wird in der AS3a das Signal „Prüfsignal ein" erzeugt, das zu der erwähnten Sammelunterbrechungsmeldung über SAMIN führt. Das Signal wird in der AS3a mit dem Befehl ASI '14XX zurückgesetzt.

3.6.2.10. UMS '17XX — Test auf Zeitüberschreitung

Mit diesem Befehl wird nach einer Sammelunterbrechungsmeldung ermittelt, ob eine Zeitüberschreitung bei der Datenübertragung zwischen AS3a und ursadat 4010 vorliegt. Liegt keine Zeitüberschreitung vor, dann wird der dem UMS-Befehl folgende Befehl übersprungen. Die Unterbrechungsmeldung wird erzeugt, wenn der Datenübertragungsvorgang länger als 240 μs dauert.

3.6.2.11. ASI '12XX — Rücksetzen Programmunterbrechung

Der Befehl dient zum Rücksetzen eines durch die ursadat 4010 ausgelösten PU-Signals. Der Zweck des PU-Signals muß gesondert vereinbart werden.

3.6.2.12. ASI '14XX — Rücksetzen PREIN und PRAUS

Rücksetzen der Signale „Prüfsignal ein" und „Prüfsignal aus". Der Befehl muß nach einer Sammelunterbrechungsmeldung gegeben werden, die durch eines der beiden Signale verursacht ist, um weitere Unterbrechungsmeldungen durch dieselbe Ursache zu verhindern. Durch diesen Befehl wird das Prüfsignal selbst nicht abgeschaltet.

3.6.2.13. ASI '13XX — Startimpuls für Systemüberwachung

Dieser Befehl startet die Systemüberwachungsschaltung der AS3a. Er muß nach jeder Alarmmeldung, die durch die Systemüberwachung ausgelöst wurde, neu ausgegeben werden.

3.6.2.14. ASI '16XX — Steuerimpuls für Systemüberwachung

Dieser Befehl muß bei laufender Systemüberwachung mindestens aller 2 s ausgegeben werden, um die Zeitschaltung zurückzusetzen.

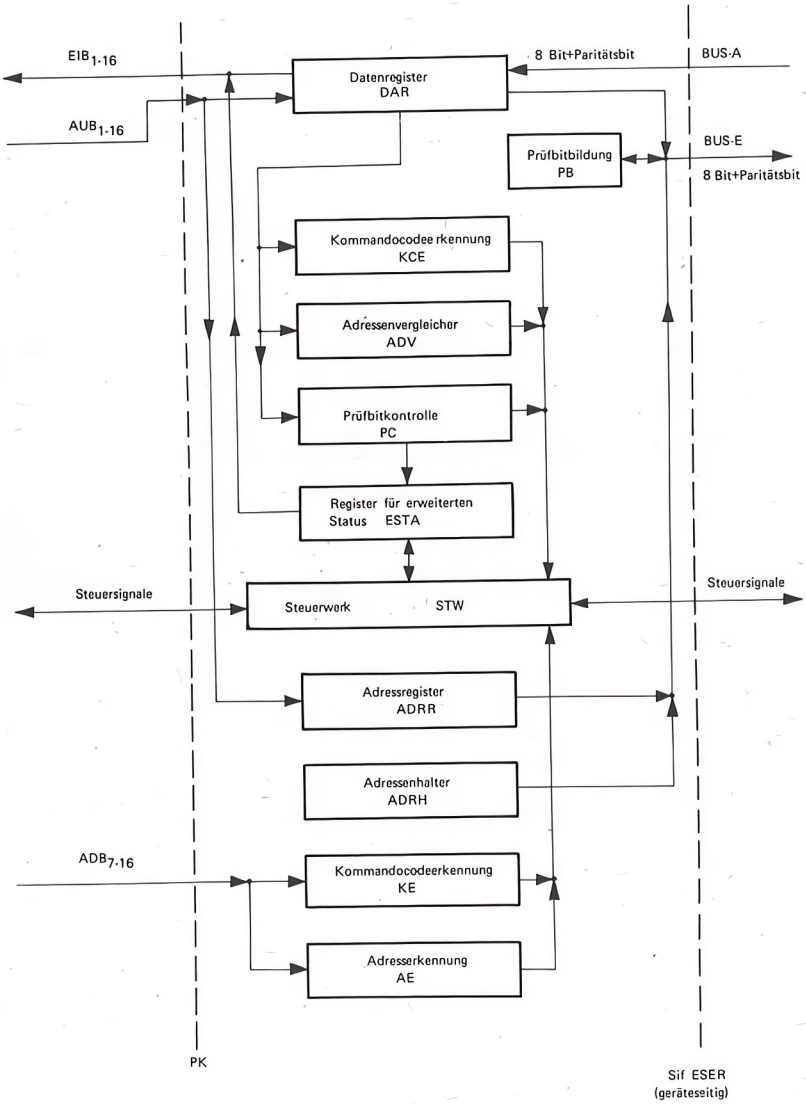


Bild 26 Blockschaltbild AS4

3.6.2.15. ASI '15XX — Rücksetzen Systemüberwachung

Mit diesem Befehl wird die Systemüberwachung der ursadat 4010 in ihren Grundzustand zurückgesetzt.

3.6.2.16. SMA '0020 — Standardunterbrechungsmaske setzen

Mit diesem Befehl wird der Inhalt des A-Registers als Unterbrechungsmaske ausgegeben. Die Zuordnung des Maskenbits ist projektabhängig.

3.7. Anschlußsteuereinheit AS4

3.7.1. Funktion im Gesamtkomplex

Die AS4 (siehe Bild 26) ist als Funktionsbaugruppe körperlich in den Rechner Robotron 4201 integriert.
Sie besitzt folgende Anschlußbilder:
— Ausgangsseitig des Rechners Robotron 4201 das „SIF ESER geräteseitig" und
— zur ZVE des Rechners Robotron 4201 das Anschlußbild des „Programmierten Kanals" (PK).

Die AS4 beansprucht in dem über das SIF ESER angeschlossenen Rechner bis zu 12 Subkanäle. Die Kopplung erfolgt physikalisch über die ASE eines ESER-Rechners oder den DSK des Rechners Robotron 4000. Die AS4 ermöglicht eine Datenübertragungsrate von ca. 120 K Byte/s.
Mit der Bezeichnung ESER-Rechner bzw. ESER-Programm ist immer der über das Anschlußbild „Sif ESER geräteseitig" angeschlossene Großrechner bzw. dessen Programm gemeint.

3.7.2. Funktionsweise der AS4

Die AS4 erfüllt folgende Funktionen:
— Übernahme von ESER-Kanalkommandos von der ASE über Anfangsauswahlfolge. Dabei werden folgende Fälle unterschieden:
  a) Ist der Subkanal bereits durch ein vorheriges Kanalkommando aktiviert, so wird die Anfangsauswahlfolge in eine Besetztfolge übergeleitet und abgewiesen.
  b) Liegt ein temporärer Besetztfall der AS4 vor (Datenpuffer bzw. ESTA-Register der AS4 sind noch gefüllt und müssen dem Rechner Robotron 4201 übermittelt werden), so wird die Anfangsauswahlfolge durch den temporären Besetztstatus abgewiesen (Eine Ausnahme bildet hier das Kanalkommando PEA.).
  c) Die Kanalkommandos PEA und STKW werden in der AS4 hardwaremäßig behandelt, ohne daß das Robotron-4201-Programm unterrichtet wird. Bei PEA wird die Anfangsauswahlfolge mit dem Statusbericht „Zustandsmodifizierer" und bei STWK mit „Geräteende, Kanalende" abgeschlossen.
  d) Alle anderen gültigen (prüfbitrichtigen) Kommandos werden während der Anfangsauswahlfolge bei nicht vorliegenden Besetztfällen in den Datenpuffer der AS4 übernommen. Die Anfangsauswahlfolge wird mit der Übertragung des Nullstatus zum ESER-Kanal beendet, und die Verbindung zum ESER-Kanal wird gelöst. Außerdem wird die AS4 in einem temporären Besetztzustand versetzt, der weitere Auswahlfolgen nach obiger Darstellung abweist. Dies ist notwendig, da die Register der AS4 belegt sind.
— Am Ende einer Anfangsauswahlfolge stellt die AS4 eine Unterbrechungsmeldung an die ZVE des Rechners Robotron 4201. Durch einen ENA-K- und ENA-E-Befehl werden der ZVE das Kanalkommando, die Subkanaladresse und besondere Bedingungen zugeführt. Die weitere Initiative zur Abarbeitung des Kommandos liegt dann beim Rechner Robotron 4201-Programm. Bei den der ZVE übermittelten Kommandos ist hardwaremäßig eine beliebige Ausnutzung der Modifikationsbits zugelassen. Die benötigten Modifikationen sind durch Abstimmung zwischen ESER-Programm und Robotron-4201-Programm festzulegen und vom Robotron-4201-Programm zu entschlüsseln.
  Da die Register der AS4 nach Ausführung von ENA-K bzw. ENA-E frei werden, wird der temporäre Besetztzustand der AS4 aufgehoben.
— Bei Dateneingaben beginnt das ESER-Kanalprogramm mit dem Kanalkommando „Vorbereiten", das dem Robotron-4201-Programm übermittelt wird. Damit wird der entsprechenden AS erlaubt, einen Datenverkehr zwecks Dateneingabe mit externen Geräten aufzunehmen.
  Wird vom Gerät das erste Zeichen der entsprechenden AS angeboten, so wird durch das Robotron-4201-Programm im Statusfeld des Subkanals im Robotron-4201-Speicher der Status GE, KE gesetzt und das Statusfeld der AS4 übermittelt. Dabei wird der AS4 durch einen Befehl AVA-AE die Subkanaladresse mitgeteilt und durch einen Befehl AVA-S die Statusinformation. Über eine Zuschaltfolge wird der Status dem ESER-Kanal mitgeteilt, der an das beendete „Prepare"-Kommando das Kanalkommando „Lesen" kettet und über eine Anfangsauswahlfolge der AS4 übergibt. Nach Übertragen des „Lesen" an die ZVE ergreift das Robotron-4201-Programm die Initiative und übermittelt der AS4 die Daten wortweise [1] (16 Bits breiter AUB). Dabei wird der AS4 durch einen Befehl AVA-AE die Subkanaladresse mitgeteilt und durch einen Befehl AVA-D werden zwei Datenbytes[1] übertragen.
  Über eine Zuschaltfolge stellt die AS4 die Verbindung zum ESER-Kanal her. Die zwei Datenbytes[1] werden in der AS4 hardwaremäßig entpackt und über Dateneingabefolgen dem ESER-Kanal übermittelt. Danach wird die Verbindung zum ESER-Kanal gelöst.
  Die AS4 teilt der ZVE die Beendigung der Übertragung des Wortes durch eine Unterbrechungsmeldung mit, wenn es die Unterbrechungsmaske gestattet. Soll die Dateneingabe auf demselben Subkanal weitergeführt werden, so übermittelt das Robotron-4201-Programm ein weiteres Wort der AS4 durch einen Befehl AVA-D, während eine Informationsübertragung auf anderen Subkanälen einen vorangestellten Befehl AVA-A erfordert. Falls obige Unterbrechungsmeldung nicht zu sofortiger Informationsübertragung zur AS4 führen kann, muß das Robotron-4201-Programm die Unterbrechungsmeldung der AS4 durch einen Befehl ASI-FREI rücksetzen.
— Ist ein Subkanal durch ein Kanalkommando „Prepare" aktiviert und der ESER-Rechner will trotz Eingabevorbereitung eine Ausgabe starten, so führt er auf dem Subkanal den Befehl HIO durch. Die sich daraus ergebende Anfangsauswahlfolge wird nicht in eine Besetztfolge überführt, sondern führt zu einem Interface-Trennen. Dies wird in einem speziellen Register der AS4 gespeichert. Die AS4 gibt daraufhin eine Unterbrechungsmeldung an die ZVE. Über einen Befehl ENA-T wird der Zustand der ZVE mitgeteilt. Das Robotron-4201-Programm beendet daraufhin das Kommando „Prepare" durch die Bits GE, KE im Statusfeld des Subkanals, die durch entsprechende Folge über die AS4 zum ESER-Kanal gemeldet werden. Nachfolgend wird ein Ausgabeprogramm vom ESER-Rechner mit einer entsprechenden Anfangsauswahlfolge begonnen.
— Bei Datenausgabe übernimmt das Robotron 4201-Programm nach Übertragung des entsprechenden Kanalkommandos die Initiative. Dabei wird der AS4 zuerst durch einen Befehl AVA-AA die entsprechende Subkanaladresse übermittelt. Durch eine Zuschaltfolge stellt die AS4 die Verbindung zum ESER-Kanal her und über zwei Datenfolgen werden zwei Datenbytes vom ESER-Kanal übernommen. In der AS4 wer-

[1] Durch die Befehle ASI-1 bzw. ASI-2 kann der Übertragungsmodus der AS4 gesteuert werden. Durch den Befehl ASI-1 wird die AS4 in Einbytebetrieb geschaltet. In dieser Betriebsart erfolgt der Informationsaustausch über die AS4 sowohl zum ESER-Rechner als auch über den Programmierten Kanal zum Rechner Robotron 4201 bytewiese. Die Übertragung des Datenbytes erfolgt auf dem Programmierten Kanal grundsätzlich auf den Bitpositionen $AUB_{09...16}$ bzw. $EIB_{09...16}$. Durch den Befehl ASI-2, durch Systemrücksetzen oder GENLO wird die AS4 in Zweibytebetrieb gebracht und der Informationsaustausch erfolgt wie oben im laufenden Text beschrieben.

den die zwei Datenbytes hardwaremäßig zu einem Wort gepackt. Nach der Übertragung des zweiten Bytes stellt die AS4 eine Unterbrechungsmeldung an die ZVE und erwartet einen ENA-Befehl zur Eingabe des 16-Bits breiten Wortes in den Robotron 4201. Jeglicher weiterer Informationsaustausch muß nun wieder mit einem Befehl AVA-AA beginnen.

— Status- und Abfühlinformationen werden durch das Robotron-4201-Programm erstellt und durch spezielle Befehle der AS4 übermittelt, die diese Informationen durch entsprechende Übertragungsfolgen dem ESER-Kanal mitteilt.

— Die Informationsübertragung zwischen der ZVE des Rechners Robotron 4201 und der AS4 erfolgt in Wortbreite ohne Paritätsbit. In der AS4 werden die zwei Bytes entpackt bzw. gepackt. Das Paritätsbit wird von der AS4 für den ESER-Kanal selbständig gebildet bzw. geprüft. Der Datenpuffer der AS4 übernimmt die Zwischenspeicherung sowohl der Eingabe- als auch der Ausgabeinformationen. Der Datenaustausch zum ESER-Kanal erfolgt im Multibytebetrieb zu zwei Bytes[1]. Die AS4 unterrichtet das Robotron-4201-Programm von Sonderzuständen:

- Paritätsfehler auf ESER-Kanal
- Stoppaufforderung auf ESER-Kanal
- Einkellern eines angebotenen Status auf ESER-Kanal
- Rücksetzen
- selektives Rücksetzen
- Off-line-Wunsch
- Kommando verworfen
- Befehl verworfen

3.7.3. Baugruppen der AS4

Die AS4 enthält statische ungetaktete Logik. Alle Abläufe der AS4 sind folgegesteuert. Innerhalb der Folgen sind wegen der Durchlaufzeiten durch Netzwerke Zeitpunktsteuerungen eingebaut. Die Herstellung definierter Anfangszustände erfolgt beim Netzzuschalten und durch System- bzw. selktives Rücksetzen vom angeschlossenen ESER-Kanal.
Die Hardware besteht aus folgenden Bestandteilen:

— **Adressenhalter ADRH**
Breite: 4 Bits
Funktion: Liefert die Geräteadresse der AS4, die bei einer Auswahl- oder Zuschaltfolge zusammen mit dem Inhalt des ADRR zum Kanal gesendet wird. Der Adressenhalter ist als Festwertspeicher aufgebaut.

— **Adreßregister ADRR**
Breite: 4 Bits
Funktion: Speichert die Adressen des angesprochenen Subkanals.

— **Adressenvergleicher ADV**
Funktion: Vergleicht die in ihm festgespeicherte AS4-Adresse mit der über das Interface-Kabel während einer Anfangsauswahlfolge auswärts gesendeten Adresse.

— **Prüfbitkontrolle PC**
Funktion: Prüft alle über das Interface-Kabel kommenden Informationen auf Prüfbitrichtigkeit. Ihre Aussage wird nur zu definierten Zeitpunkten ausgewertet. Ein Prüfbitfehler führt zu einer Fehlermeldung an den Rechner Robotron 4201 und zieht dabei die Beendigung einer laufenden Operation nach sich.

— **Prüfbitbildung PB**
Funktion: Bildet das Prüfbit für alle von der AS4 zum Hauptspeicher über BUS-E gesendeten Informationen (Adressen, Daten, Zustandsmeldungen).

— **Kommandocodeerkennung KCE**
Funktion: Erkennt bei der Kommandoübermittlung während der Auswahlfolge das Auftreten der Kommandos „Steuern ohne Wirkung", „Prüfen E/A" und „Prepare".

— **Datenregister DAR**
Breite: 16 Bits
Funktion: Zwischenspeicher für Kommandos vom Hauptspeicher mit der dazugehörigen Subkanaladresse und für ein- und auswärts zu übertragende Datenbytes.

— **Erweitertes Statusregister ESTA**
Breite: 8 Bits; EKFF, STAUFF, BAFFF, SYRFF, SERFF, OFLWFF, BEFTFF, BVFF
Funktion: Das ESTA ist die Quelle für alle über den Programmierten Kanal zum Rechner Robotron 4201 übertragenden Zustandsinformationen. Sie informieren bei Operationsfehlabläufen und Rücksetzvorgängen das Robotron-4201-Programm.

— **Kommandocodeerkennung am Programmierten Kanal KE**
Funktion: Decodiert den Funktionscode vom ADB des PK und stellt die entsprechenden Signale dem STW zur Verfügung.

— **Adreßerkennung am Programmierten Kanal AE**
Funktion: Kontrolliert die Bitpositionen ADB_{11-16} vom Programmierten Kanal, ob eine AS4-Adreßcodierung auftritt und teilt dies dem STW mit.

— **Steuerwerk STW**
Funktion: Steuert den Ablauf der ESER-Interfacefolgen sowie den Signalaustausch auf dem Programmierten Kanal, im STW der AS4 ist jedem Subkanal ein Flipflop zugeordnet, der anzeigt, ob der Subkanal in Arbeit ist oder nicht.

---

[1] Durch die Befehle ASI-1 bzw. ASI-2 kann der Übertragungsmodus der AS4 gesteuert werden. Durch den Befehl ASI-1 wird die AS4 in Einbytebetrieb geschaltet. In dieser Betriebsart erfolgt der Informationsaustausch über die AS4 sowohl zum ESER-Rechner als auch über den Programmierten Kanal zum Rechner Robotron 4201 bytoweise. Die Übertragung des Datenbytes erfolgt auf dem Programmierten Kanal grundsätzlich auf den Bitpositionen $AUB_{09...16}$ bzw. $EIB_{09...16}$. Durch den Befehl ASI-2, durch Systemrücksetzen oder GENLO wird die AS4 in Zweibytebetrieb gebracht und der Informationsaustausch erfolgt wie oben im laufenden Text beschrieben.

— Trennregister TRR
Funktion: Speichert für die einzelnen Subkanäle das Auftreten von „Interface-Trennen" auf dem ESER-Kanal.

3.7.4. Kommando- und Zustandsinformationen

3.7.4.1. Kommandovorrat der AS4

Behandlung der in der Auswahlfolge an die AS4 übermittelten ESER-Kommandos:

1. In der AS4 hardwaremäßig verarbeitete Kommandos:
   a) „Prüfen Ein-Ausgabe" bei Prüfbitrichtigkeit
   b) „Steuern ohne Wirkung" bei Prüfbitrichtigkeit
2. Zur ZVE des Rechners Robotron 4201 übermittelte Kommandos:
   a) alle prüfbitpflichtigen Kommandos außer „PEA" und „STKW"
   b) alle prüfbitfalschen Kommandos
   c) alle Kommandos wenn BEFAN = L
   d) Kommando „STKW" am Ende einer Kommandokette

Der ESER-Kommandovorrat ist in Tabelle 4 zusammengestellt. Von dem in der Tabelle angeführten Kommandobyte wird das Paritätsbit P nicht zur ZVE übertragen. Die Bitposition 0 im Kommandobyte entspricht dem EIB_{01}. Entsprechend ist die Zuordnung der anderen Bitpositionen bis zur 7, die dem EIB_{08} entspricht.
In Tabelle 5 sind die R 4201-Befehle des AS4 zusammengestellt. Die AS4 belegt am Programmierten Kanal die fest zugeordnete Adresse '60. Als Unterbrechungsmaske für die AS4 ist das Bit A_{16} des A-Registers vorgesehen, sie wird mit dem Befehl SMA '0020 ausgegeben (siehe 1.6.2).

Tabelle 4 ESER-Kommandos für die AS4

Kommando	internationale Bezeichnung	Kommandobyte P, 0 bis 7	Bedeutung
Steuern ohne Wirkung (STKW)	No-op	L000000LL	Leerbefehl; wird in der Anfangsauswahlfolge mit GE, KE abgeschlossen. Programm des Rechners Robotron 4201 wird nicht unterrichtet.
Prüfen E/A (PEA)	Test I/O	L00000000	Der ESER-Kanal erhält von der AS4 den Status ZM. Programm des Rechners Robotron 4201 wird nicht unterrichtet.
Abfühlen	Sense	000000L00	Übertragung des im Rechner Robotron 4201 erzeugten Abfühlbytes zum Hauptrechner
Schreiben	Write	PMMMMMM0L	Übernahme von Datenbytes vom Hauptrechner und Weitergabe über ENA-Kommandos an den Rechner Robotron 4201
Lesen	Read	PMMMMM0L0	Übernahme von Datenbytes durch AVA-Kommandos vom Rechner Robotron 4201 und Übernahme vom Hauptrechner
Lesen ohne Datenübertragung	Prepare	PMMMMMLL0	Das KKW „Prepare" ist eine Modifikation von „Lesen". Stehen Daten zur Eingabe an den ESER-Rechner bereit, wird die Operation mit der Übertragung der Statusinformation GE, KE beendet.
Steuern	Control	PMMMMMMLL sofern nicht alle „0"	Kommando zur Übertragung von Steuerinformationen für das Robotron-4201-Betriebsprogramm

M: Modifikationsbits, werden vom ESER-Programm festgelegt und sind für die AS4 ohne Bedeutung
P: Paritätsbit

Tabelle 5 Robotron-4201-Befehle für die AS4

Kommando	Funktionscode auf dem ADB_{7-10}	Bedeutung
ENA-K	E 0 0 0	Übernahme des ESER-Kanalkommandos von der AS4 in das A-Register als Folge einer Unterbrechungsanmeldung SAMK.
ENA-E	E 0 0 L	Übernahme des erweiterten Status von der AS4 in das A-Register als Folge einer Unterbrechungsanmeldung SAME bei Fehlabläufen während einer E/A-Operation und ESER-Rücksetzvorgängen.
UMS-D	X 0 L 0	Die AS4 beantwortet diesen Befehl mit dem Signal TESTS, das heißt, im Robotron-4201-Programm wird der folgende Befehl übersprungen, wenn die Unterbrechungsanmeldung SAMD in der AS4 anliegt.
ENA-S	E 0 L L	Übernahme eines Datenwortes von der AS4 in das A-Register. Mit diesem „ENA-STOP"-Befehl wird der ESER-Ausgabe-Flipflop ausgeschaltet.
ENA-T	E L L L	Übernahme eines Bitmusters des AS4-Trennregisters in das A-Register als Folge einer Unterbrechungsanmeldung SAMT bei ESER-Interface-Trennen.
AVA-AE	0 L 0 0	Mit diesem Befehl teilt der Rechner Robotron 4201 der AS4 die Subkanaladresse mit, auf der eine ESER-Eingabe stattfinden soll.
AVA-AA	L L 0 0	Mit diesem Befehl teilt der Rechner Robotron 4201 der AS4 die Subkanaladresse mit, auf der eine ESER-Ausgabe stattfinden soll.
AVA-D	0 L 0 L	Übertragung eines Datenwortes vom A-Register zur AS4.
AVA-S	0 L L 0	Übertragung eines Statusbytes vom A-Register ins Datenregister der AS4. Der Status wird dann über eine Zuschaltfolge dem ESER-Rechner mitgeteilt. Der Befehl wird nur ausgeführt, wenn Bit A_{01} des A-Registers = 0 ist.
AVA-SU	L L L 0	Übertragung eines Statusbytes vom unterdrückbaren Typ (eingekellerter Status im Rechner Robotron 4201) vom A-Register ins Datenregister der AS4. Von dem Befehl AVA-SU wird ein U-Gesuch (kann vom ESER-Rechner unterdrückt werden und muß dann eingekellert werden) abgeleitet und der Status über eine Zuschaltfolge dem ESER-Rechner mitgeteilt. Der Befehl wird nur ausgeführt, wenn Bit A_{01} des A-Registers = L ist.
UMS	L L 0 L	Die AS4 beantwortet den Befehl mit dem Signal TESTS (das heißt, der Folgebefehl wird übersprungen), wenn kein Unterbrechungssignal SAMIN von der AS4 vorliegt.
ASI-FREI	X 0 0 0	Wenn die AS4 eine ESER-Eingabebereitschaft über SAMD dem Rechner Robotron 4201 bereits gemeldet hat und der Rechner Robotron 4201 ist nicht bereit, mit der AS4 zusammen zu arbeiten, wird mit ASI-FREI die Unterbrechungsmeldung gelöscht.
ASI-OFL	X 0 0 L	Versetzt die AS4 in den Off-line-Zustand, das heißt Trennung vom ESER-Rechner.
ASI-1	0 0 L 0	Umschalten der AS4 in den 1-Byte-Modus.
ASI-2	0 0 L L	Umschalten der AS4 in den 2-Byte-Modus.

E: Einzelbit des E/A-Befehls, Erläuterung siehe 3.2.2.4.
X: beliebig 0 oder L

3.7.4.2. Status der AS4

Die Bereitstellung des Statusbytes erfolgt im Statusfeld des entsprechenden Subkanals durch das Robotron-4201-Programm. Daneben gibt es Zustandsinformationen, die während der Anfangsauswahlfolge auftreten und direkt auf die entsprechenden BUS-E-Leitungen gegeben werden.

Tabelle 6 Aufbau des Statusbytes der AS4

Bit	Bitposition auf dem AUB	Bedeutung	Internationale Bezeichnung
0	09	—	—
1	10	Zustandsmodifizierer (ZM)	Status Modifier
2	11	Steuereinheitende (STE)	Control Unit End
3	12	Besetzt (BES)	Busy
4	13	Kanalende (KE)	Channel End
5	14	Gerätеende (GE)	Device End
6	15	Fehlerbedingung (FB)	Unit Check
7	16	Ausnahmebedingung (AB)	Unit Exception

3.7.4.3. Auftretende Statuskombinationen in der Anfangsauswahlfolge

3.7.4.3.1. Alles-Null-Status

Antwort der AS4 an den ESER-Kanal während einer Anfangsauswahlfolge, wenn die AS4 das Kommando angenommen hat. Bei „STKW" und „PEA" wird kein „Alles-Null-Status" erzeugt.

3.7.4.3.2. Zustandsmodifizierer (ZM)

Wird das Kommando „PEA" in der AS4 erkannt, erhält der ESER-Kanal von der AS4 die Statusinformation ZM. Damit ist das Kommando „PEA" abgearbeitet. Der Rechner Robotron 4201 wird nur in dem Falle von „PEA" informiert, wo bereits ein AVA-Befehl von der AS4 angenommen wurde (Signal BEFAN = L).

3.7.4.3.3. Besetzt, Zustandsmodifizierer, Steuereinheitende (BES, ZM, STE)

Die AS4 ist noch besetzt (Signal XSBES = L), wenn das Kommando bzw. ein erweiterter Status oder ein bei einer ESER-Ausgabe noch im Datenregister stehendes Datenwort noch nicht vom Robotron 4201 abgeholt worden ist. Wird während dieses temporären Besetztzustandes die AS4 mit einer neuen Anfangsauswahlfolge angesprochen, antwortet die AS4, indem sie die Statusbits BES, ZM und STE auf die BUS-E-Leitung legt und dem dem Signal STA-E = L dem ESER-Kanal mitteilt.

3.7.4.3.4. Fehlerbedingung (FB)

Tritt während der Anfangsauswahlfolge ein Paritätsfehler im Kommandobyte auf, wird FB auf BUS-E geschaltet und mit dem Signal STA-E = L zum Kanal gesendet. Im erweiterten Status ESTA wird BUS-A-Fehler gesetzt und über eine Unterbrechungsanforderung wird der Robotron 4201 davon benachrichtigt.
Außerdem tritt FB nach einem nicht geketteten Kommando „STKW" auf (siehe 3.7.4.3.5).

3.7.4.3.5. Kanalende, Geräteende (KE, GE)

Bei dem Kommando „STKW" wird in der Anfangsauswahlfolge für den Fall, daß kein temporäres Besetzt vorliegt, Geräteende und Kanalende dem ESER-Kanal mitgeteilt. Der Rechner Robotron 4201 wird nicht vom Kommando „STKW" unterrichtet, es sei denn, das Signal BEFA war L gewesen während der Anfangsauswahlfolge (entspricht dem Bit EIB_{00} im erweiterten Status, siehe 3.7.4.4) oder „STKW" war das letzte Kommando der Kette.

3.7.4.3.6. Besetzt (BES)

Wird die AS4 mit einer Anfangsauswahlfolge aufgrund eines HALT E/A vom Kanal angesprochen und eine vorher gestartete E/A-Operation auf demselben Subkanal ist noch nicht abgeschlossen, so geht die Anfangsauswahlfolge für HALT E/A in eine Besetztfolge über. Dabei wird dem ESER-Kanal BES mitgeteilt.

3.7.4.3.7. Kanalende, Geräteende, Fehlerbedingung

Wenn aufgrund einer angemeldeten Unterbrechungsanforderung an den Rechner Robotron 4201 keine Rückantwort an die AS4 erfolgt, spricht die mit dem Signal SAMIN gestartete „time-out"-Schaltung an. Die AS4 leitet davon GE, KE, FB ab und meldet diese Statuskombination über eine Zuschaltfolge dem ESER-Kanal.

3.7.4.4. Inhalt des Erweiterten Status (ESTA)

Beim Auftreten von Fehlern während ESER-E/A-Operationen, bei Rücksetzvorgängen vom ESER-Kanal her oder bei Beendigung von E/A-Operationen durch das Kanalprogramm muß auch der Rechner Robotron 4201 davon unterrichtet werden. Die AS4 generiert in diesen Fällen die entsprechenden Bits im ESTA-Register und meldet dies über ein Unterbrechungssignal SAME = L der ZVE des Rechners Robotron 4201. Durch einen Befehl ENA-E wird der erweiterte Status zur ZVE übertragen. Das Robotron-4201-Programm leitet nach Auswertung des ESTA entsprechende Maßnahmen ein.

Tabelle 7 Stellung und Bedeutung der Bits des Erweiterten Status

Bitposition auf dem EIB	Symbol	Bedeutung
01	EK	Einkellern Das Bit EK wird gesetzt, wenn bei einer Statusübertragung zum ESER-Kanal das Statusbyte mit KMD-A=L abgewiesen wird, oder wenn bei einem Signal XUGES=L (unterdrückbares Gesuch) das Signal UDR-A=L (nur nichtunterdrückbare Gesuche dürfen weitergeleitet werden) auf dem Interface auftritt.
02	STAU	Stoppaufforderung STAU wird gesetzt, wenn der ESER-Kanal bei einer E/A-Operation von sich aus die Operation beendet (Bytezähler = 0).
03	BAF	BUS-A-Fehler Auftreten eines prüfbitfalschen Zeichens auf BUS-A während einer Auswahlfolge oder bei einer ESER-Ausgabeoperation
04	SYR	System-Rücksetzen wird vom ESER-Kanal angefordert
05	SER	Selektives Rücksetzen wird vom ESER-Kanal angeordnet

Bitsposition auf dem EIB	Symbol	Bedeutung
06	OFLW	Off-line-Wunsch Die AS4 teilt dem Robotron-4201-Programm einen Off-line-Wunsch mit.
07	BEFAT	Trennen bei Vorhandensein des Signals BEFA
08	BV	Befehl verworfen Dieses Bit wird gesetzt, wenn die Bedingungen für das Ausführen der Befehle AVA-S bzw. AVA-SU (A_{01}=0 bzw. L im A-Register des R 4201) nicht erfüllt sind.

3.7.4.5. Durchführung des KKW „Abfühlen"

Für die AS4 gibt es beim Kommando „Abfühlen" keine hardwaremäßigen Reaktionen. Die Abfühloperation läuft für die AS4 als ESER-Eingabeoperation ab. Das Grundabfühlbyte und ein eventuelles Zusatzabfühlbyte werden im Speicherfeld des Robotron-4201-Programms z. B. aufgrund der ESTA-Informationen zusammengestellt und über einen AVA-D-Befehl der AS4 mitgeteilt. Über eine Zuschaltfolge gelangen die Abfühlinformationen zum ESER-Kanal.

Grundabfühlbyte:

Bitposition auf dem AUB	Benennung
09	Kommando verworfen
10	Eingriff erforderlich
11	BUS-A-Fehler
12	Ausrüstungsfehler
13	Datenfehler
14	Datenverlust

3.7.5. Unterbrechungsmeldungen

Unterbrechungsmeldungen können zu folgenden Zeitpunkten auftreten:

1. nach Anfangsauswahlfolge zur Übertragung
   a) (SAMKFF) des ESER-Kommandos, der Subkanaladresse und der Bits BEFA, KK
   b) (SAMEFF) des ESTA bei fehlerhaftem Kommando (BAF)
   c) (SAMEFF) des ESTA bei fehlerhaftem Kommando und Statuseinkellern (BAF, EK)
2. bei der Gesuchbildung in der Zuschaltfolge zur Übertragung des ESTA aufgrund von UDR-A bei Auftreten eines unterdrückbaren Gesuchs
3. in der ESER-Statusfolge
   a) (SAMEFF) zur Übertragung des ESTA bei Statuseinkellern
   b) (SAMDFF) als Freimeldung der AS4 an das Robotron-4201-Programm
4. nach der Dateneingabefolge
   a) (SAMDFF) als Freimeldung der AS4
   b) (SAMEFF) zur Übertragung des ESTA aufgrund einer Stoppaufforderung des ESER-Kanals
5. nach der Datenausgabefolge zur Übertragung
   a) (SAMDFF) des bereitgestellten Datenwortes
   b) (SAMEFF) des ESTA aufgrund eines BUS-A-Fehlers
   c) (SAMEFF) des ESTA aufgrund von Stoppaufforderung
6. nach dem Auftreten von Interface-Trennen zur Übertragung des Bitmusters im Trennregister (SAMTFF)

Je nach den angeführten Unterbrechungsmeldungen erwartet die AS4 einen entsprechenden Befehl von der ZVE, den sie positiv (Signal TESTS) beantwortet. Dabei werden die temporären Besetztzustände zurückgesetzt. Bei den unterschiedlichen Unterbrechungsursachen werden folgende Befehle erwartet:

– SAMKFF:
  Die AS4 beantwortet nur den Befehl ENA-K positiv. Dabei wird über den EIB der Inhalt des Datenregisters (ESER-Kommando, Subkanaladresse, BEFA, KK) zur ZVE übertragen. Die Unterbrechungsursache, die Signale BEFAFF, KKFF werden zurückgestellt. Liegt keine weitere Unterbrechungsursache vor, wird auch das temporäre Besetzt zurückgesetzt.

– SAMEFF:
  Die AS4 beantwortet nur den Befehl ENA-E positiv. Dabei wird über den EIB der Inhalt des ESTA-Registers zur ZVE übertragen. Die Unterbrechungsursache und das ESTA-Register werden zurückgestellt. Liegt keine weitere Unterbrechungsursache vor, wird auch das temporäre Besetzt zurückgesetzt.

– SAMDFF:
  - Ausgabeoperation läuft:
    Die AS4 beantwortet den Befehl ENA-S positiv. Dabei wird über den EIB der Inhalt des Datenregisters (Datenwort) zur ZVE übertragen. Die Unterbrechungsursache und das temporäre Besetzt werden zurückgesetzt.
  - Freimeldung der AS4:
    Die AS4 beantwortet alle Befehle, die beim Informationsaustausch durch Initiative des Robotron-4201-Programms auftreten können, positiv. Wenn das Robotron-4201-Programm keine weitere Zusammenarbeit mit der AS4 wünscht, setzt es die Unterbrechungsmeldung durch einen ASI-FREI-Befehl zurück.

– SAMTFF:
  Die AS4 beantwortet den Befehl ENA-T positiv. Dabei wird über den EIB der Inhalt des Trennregisters zur ZVE übertragen. Die Unterbrechungsursache und das Trennregister werden zurückgesetzt. Liegt keine weitere Unterbrechungsursache vor, wird das temporäre Besetzt zurückgesetzt.

3.8. Anschlußsteuereinheit AS5

3.8.1. Prinzipielle Arbeitsweise der AS5

Die AS5 realisiert den Standardanschluß SI 1.2 am Rechner Robotron 4201 (Blockschaltbild der AS5 siehe Bild 28). Über das Anschlußfeld der AS5 können für Ein- und Ausgabe je 2 Funktionseinheiten angeschlossen werden. Die Übertragungsbreite beträgt 28 Bits (Bild 26).
Durch Festprogrammierung auf einer Steckeinheit der AS5 (im Inneren des Rechnerschrankes, für den Programmierer nicht zugänglich) können die beiden Eingabekanäle und die beiden Ausgabekanäle zu je einem Ein- bzw. Ausgabekanal mit einer Übertragungsbreite von 32 Bits zusammengefaßt werden (siehe Bild 26). Unter AFE bzw. EFE sind die angeschlossenen Geräte zu verstehen.
Die AS5 ist für Doppelwortverarbeitung ausgelegt. Bei der Ausgabe wird das Doppelwort mittels zweier AVA-Befehle im AS5-Ausgaberegister aufgebaut und dann über den vom AVA-Befehl adressierten Kanal ausgegeben.
Die Eingabe wird durch Unterbrechungssignale über SAMIN angemeldet. Die Daten werden mit zwei Eingabebefehlen nacheinander in das A-Register der ZVE übertragen. Eingabeoperationen können bereits eingeleitet werden, wenn eine Ausgabeoperation in der AS5 noch nicht abgeschlossen ist. Bei den E/A-Operationen wird zunächst der höherwertige Teil des Wortes übertragen und danach der niederwertige Teil. Die Betriebsart „Kurzwortverarbeitung des niederwertigen Teiles" wird verwirklicht, indem vom Rechner nur die E/A-Befehle für den niederwertigen Teil durchgeführt werden.
Für die Betriebsart „Kurzwortverarbeitung höherwertiger Teil" gibt es bestimmte Steuerbefehle, die einen Ein- und einen Ausgabekanal der AS5 auf diese Betriebsart einstellen können.
Im A-Register des Rechners steht das Bit mit der niedrigsten Wertigkeit rechts (Bit 16), im Datenwort des SI 1.2 steht es links (Bit 1); die Umsetzung erfolgt hardwaremäßig in der AS5.

3.8.2. Wirkungsweise der E/A-Befehle der AS5

Die AS5 verfügt über 4 hintereinanderliegende Geräteadressen, die projektabhängig eingestellt werden. In diesem Abschnitt werden die AS5-Adressen mit A1 bis A4 bezeichnet. Die Zuordnung zu den Kanälen ist folgendermaßen festgelegt:

Kanal 1 = Geräteadresse A1 im Adreßteil des E/A-Befehls
Kanal 2 = Geräteadresse A2 im Adreßteil des E/A-Befehls
Kanal 3 = Geräteadresse A3 im Adreßteil des E/A-Befehls
Kanal 4 = Geräteadresse A4 im Adreßteil des E/A-Befehls

Die Adresse A1 des 1. Kanals jeder AS5 wird auch für die gesamten, die AS5 betreffenden Test- und Steuerbefehle verwendet. Die allgemein für die AS5 geltenden Befehle sind in der Befehlsliste (siehe Tabelle 8) durch + gekennzeichnet.

In der Spalte Bedeutung werden folgende Abkürzungen verwendet:

AHT Ausgabe höherwertiger Teil des SI 1.2-Wortes
ANT Ausgabe niederwertiger Teil des SI 1.2-Wortes
EHT Eingabe höherwertiger Teil des SI 1.2-Wortes
ENT Eingabe niederwertiger Teil des SI 1.2-Wortes

K1 (Ausgabe-)Kanal 1, angeschlossen ist die AFE1
K2 (Eingabe-)Kanal 2, angeschlossen ist die EFE1
K3 (Ausgabe-)Kanal 3, angeschlossen ist die AFE2
K4 (Eingabe-)Kanal 4, angeschlossen ist die EFE2

Tabelle 8 Befehlsliste der AS5

Lfd. Nr.	Befehl	Bedeutung
1	AVA '00A1	AHT K1, wenn AS5 und K1 bereit
2	AVA '02A1	ANT K1, wenn AS5 und K1 bereit
3	AVA '00A3	AHT K3, wenn AS5 und K3 bereit
4	AVA '02A3	ANT K3, wenn AS5 und K3 bereit
5	ENA '10A2	EHT K2 und Rücksetzen der Eingabeanmeldung
6	ENA '12A2	ENT K2 und Rücksetzen der Eingabeanmeldung
7	ENA '10A4	EHT K4 und Rücksetzen der Eingabeanmeldung
8	ENA '12A4	ENT K4 und Rücksetzen der Eingabeanmeldung
9+	ASI '03A1	Blockierung der Zeitüberwachung
10+	ASI '01A1	Abschalten der Blockierung der Zeitüberwachung
11	ASI '03A2	Eingabeanforderung über K2
12	ASI '01A2	Abschalten der Eingabeanforderung über K2
13	ASI '03A3	Ausgabe einer Fehlermeldung an K1 und K3
14	ASI '01A3	Abschalten des Fehlermeldungssignals von K1 und K3
15	ASI '03A4	Eingabeanforderung über K4
16	ASI '01A4	Abschalten der Eingabeanforderung über K4
17	ASI '04A1	Setze K1 in Bereitzustand, Ausgabe von Löschsignal B01
18	ASI '04A2	Setze K2 in Bereitzustand, Ausgabe von Löschsignal B02
19	ASI '04A3	Setze K3 in Bereitzustand, Ausgabe von Löschsignal B03
20	ASI '04A4	Setze K4 in Bereitzustand, Ausgabe von Löschsignal B04
21	ASI '05A1	Kurzwortausgabe höherer Teil über K1
22	ASI '05A2	Kurzworteingabe höherer Teil über K2
23	ASI '05A3	Simuliere Bereitschaft der AFE für die 1. Ausgabeoperation bei reduzierter Steuerschaltung nach SI 1.2
24	ASI '05A4	Rücksetzen der Bereitschaftssimulation nach der 1. Ausgabeoperation
25	ASI '06A1	Rücksetzen Statusanmeldung von K1
26	ASI '06A2	Rücksetzen Statusanmeldung von K2
27	ASI '06A3	Rücksetzen Statusanmeldung von K3
28	ASI '06A4	Rücksetzen Statusanmeldung von K4
29+	ASI '07A1	Setze AS5 in Bereitzustand (Grundzustand), ohne Eingabekanäle

Lfd. Nr.	Befehl	Bedeutung
30	UMS '03A1	Überspringe, wenn kein Status von K1 vorliegt
31	UMS '03A2	Überspringe, wenn kein Status von K2 vorliegt
32	UMS '03A3	Überspringe, wenn kein Status von K3 vorliegt
33	UMS '03A4	Überspringe, wenn kein Status von K4 vorliegt
34	UMS '04A2	Überspringe, wenn Eingabemeldung von K2 vorliegt
35	UMS '04A4	Überspringe, wenn Eingabemeldung von K4 vorliegt
36+	UMS '05A1	Überspringe, wenn Steuersignal* der AS5 vorliegt
37+	UMS '06A1	Überspringe, wenn keine Zeitüberschreitung der AS5 vorliegt
38+	UMS '07A1	Überspringe, wenn AS5-Bereitschaft vorliegt
39+	SMA '0020	Maske setzen (Die Festlegung des Maskenbits erfolgt projektabhängig)

* umfaßt die Signale der Befehle Nr. 9, 11, 12, 13, 15, 23

3.8.3. Grundzustand der AS5

Die AS5 wird durch Generallöschen (Taste auf Bedieneinheit) in den Grundzustand gesetzt. Dazu gehört Löschen des Ausgaberegisters, Rücksetzen der Zeitüberwachung, Rücksetzen der Steuersignale und der Statusmeldung. Die Eingabekanäle müssen gesondert durch die Befehle ASI '04A2 und ASI '04A4 in Bereitzustand gesetzt werden. Der Befehl ASI '07A1 leistet dasselbe wie Generallöschen. Eingabe- und Statusmeldungen werden durch diesen Befehl nicht gelöscht. Das Löschen der Statusmeldungen wird durch die Befehle ASI '06A1, ASI '06A2, ASI '06A3 und ASI '06A4 erreicht.
Mit den Löschsignalen B01 bis B04 werden die an den entsprechenden Kanälen 1 bis 4 geschlossenen Geräte in den Grundzustand gebracht. Das Rücksetzen der Löschsignale erfolgt mit dem Befehl ASI '07A1 oder durch Generallöschen.

3.8.4. Ausgabeoperation

Bei Doppelwortverarbeitung wird zunächst der höherwertige Teil des Wortes ausgegeben, Der AVA-Befehl wird ausgeführt, wenn die AS5 und der adressierte Kanal bereit sind. Der Inhalt des A-Registers wird in das zugeordnete Ausgaberegister übernommen. Die Ausgabe des niederwertigen Teiles des Wortes erfolgt ebenso. Danach wird das Doppelwort vom Ausgaberegister zum angeschlossenen Gerät übertragen. Gleichzeitig wird die Zeitüberwachung gestartet. Die Überwachungszeit kann maximal 312 µs betragen. Die Überschreitung dieser Zeit verursacht eine Unterbrechungsmeldung über SAMIN, die mit dem Befehl UMS '06A1 ausgetestet werden kann. Die Zeitüberwachung kann mittels des Befehls ASI '03A1 vom Programm her unwirksam gemacht werden. Aufgehoben wird diese Blockierung durch den Befehl ASI '01A1.
Eine Zeitüberschreitung wird mit dem Befehl ASI '07A1 oder Generallöschen zurückgesetzt.
Während der Informationsübertragung ist die AFE nicht im Bereitzustand. Ist die Übertragung beendet, schaltet sie AFE wieder in Bereitzustand. Ebenso wird die Ausgabesteuerung der AS5 in Bereitschaft gesetzt, die Zeitüberwachung rückgesetzt und das Ausgaberegister gelöscht. Soll nur der höherwertige Teil des Wortes ausgegeben werden, dann muß vorher mittels ASI '05A1 Kurzwortausgabe eingestellt werden. Die Rücksetzung dieses Betriebsmodus erfolgt nur durch Generallöschen oder durch den Befehl ASI '07A1.
Kann ein angeschlossenes Gerät vom Typ AFE vor der ersten Datenübernahme kein Bereitschaftssignal liefern (reduzierte Steuerschaltung nach SI 1.2), dann wird dies vor der ersten Ausgabe durch den Befehl ASI '05A3 simuliert. Unmittelbar nach Abschluß der ersten Ausgabe muß das simulierte Signal durch den Befehl ASI '05A4 zurückgenommen werden.

3.8.5. Eingabeoperation

Die Eingabeoperation wird durch eine Eingabeanmeldung einer EFE eingeleitet. Die Eingabeanmeldung führt zum Abschalten der Eingabebereitschaft und zu einer Unterbrechungsmeldung über SAMIN und wird mit den Testbefehlen UMS '04A2 bzw. UMS '04A4 ermittelt. Durch zwei ENA-Befehle wird zuerst der höherwertige Teil und dann der niederwertige Teil des Doppelwortes übernommen. Nach Durchführung der 1. Eingabe ist die Eingabeanmeldung zurückgesetzt und die Eingabebereitschaft der AS5 für die EFE wiederhergestellt.
Eine Eingabeanmeldung kann nur mit der Durchführung einer Eingabe zurückgesetzt werden. Das Programm muß also auch auf eine nichterwünschte Eingabeanmeldung mit der Durchführung eines Eingabebefehls reagieren.
Die Eingabe des niederwertigen Teiles eines Wortes allein erfolgt ohne zusätzliche Maßnahmen einfach durch Weglassen der Eingabe des höherwertigen Teiles.

Die Eingabe des höherwertigen Teiles eines Wortes allein erfordert die Einstellung der Betriebsart „Kurzworteingabe höherwertiger Teil" mittels des Befehls ASI '05A2. Die Betriebsart wird durch den Befehl ASI '07A1 aufgehoben.

Ein Eingabekanal kann mit einem Ausgabekanal simultan arbeiten.

Ein ENA-Befehl kann jederzeit durchgeführt werden, der mit dem Befehl verbundene Test auf Eingabebereitschaft wird immer positiv beantwortet. Es werden jedoch nur nach einer Eingabeanmeldung von der EFE sinnvolle Daten in das A-Register der ZVE übertragen, so daß auf jeden Fall der oben beschriebene Ablauf der Eingabeoperation einzuhalten ist.

3.8.6. Programmierkarte

Auf der STE 22-9430 (zugänglich nach Öffnen des Rechnerschrankes) ist dem Anwender die Möglichkeit gegeben, mittels Drahtbrücken folgende Einstellungen vorzunehmen:
- Wahl der Signalverzögerungszeiten
- Wahl der Zeitüberwachung zwischen 52 bis 312 µs
- Erweiterung des Ausgabekanals 1 und des Eingabekanals 2 auf 32 Bits
- Mögliche zusätzliche Verwendung der Bits 5 bis 28 der beiden anderen Kanäle

Eine detaillierte Beschreibung der vorzunehmenden Lötverbindungen ist der Einstellvorschrift 1.22.031010.0/62 zu entnehmen.

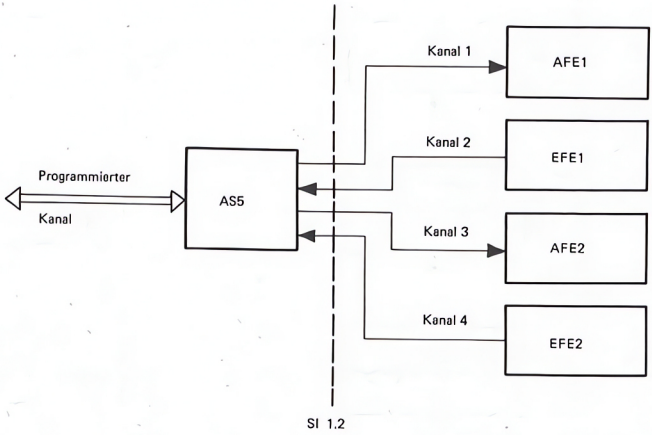


Bild 27 AS5 mit 2 AFE und 2 EFE von je 28 Bits Wortbreite

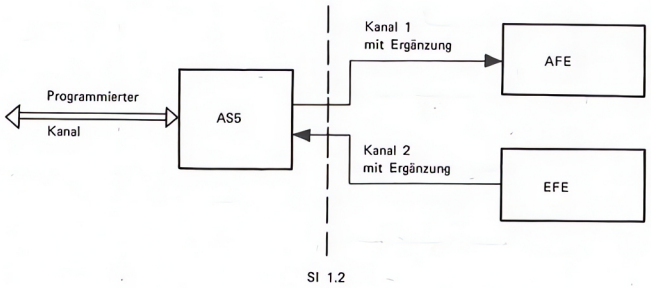


Bild 28 AS5 mit 1 AFE und 1 EFE von je 32 Bits Wortbreite

AFE Funktionseinheit für Ausgabe
EFE Funktionseinheit für Eingabe

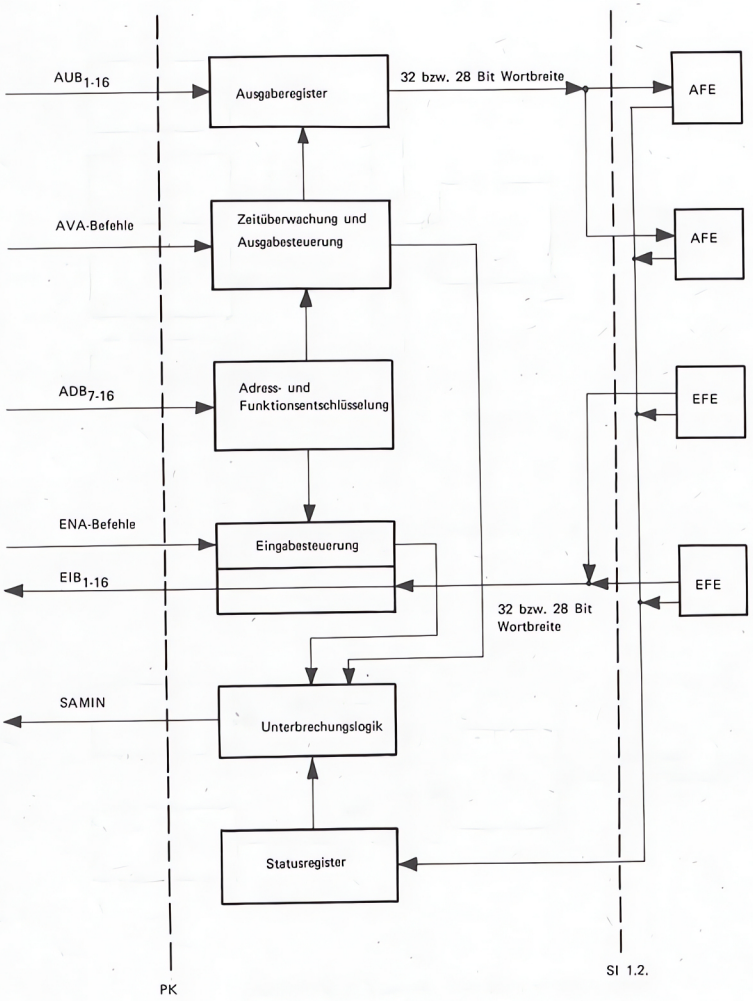


Bild 29 Blockschaltbild AS5

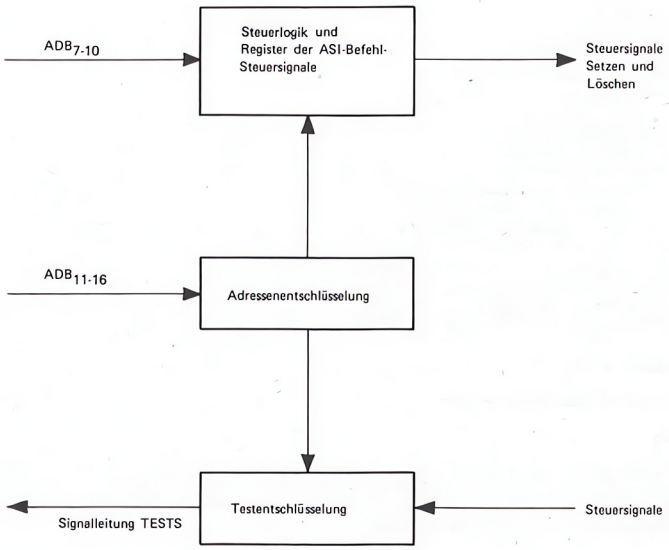


Bild 30 Blockschaltbild AS6

3.9. Anschlußsteuereinheit AS6

3.9.1. Prinzipielle Arbeitsweise der AS6

Die AS6 liefert 4 Steuersignale TSA1 bis TSA4 und kann 4 Abfühlsignale TSE1 bis TSE4, die von peripheren Geräten kommen, auswerten. Werden zwei Rechner miteinander gekoppelt, dann liefern die in beiden Rechnern vorhandenen AS6 die für die Datenübertragung benötigten zusätzlichen Steuersignale. Die Arbeitsweise der AS6 ist dem Echtzeitbetrieb angepaßt, das heißt, ankommende Steuersignale führen nicht zu einer Unterbrechungsmeldung, sondern müssen durch Testbefehle UMS abgefragt werden. Ein Blockschaltbild der AS6 zeigt Bild 30.

Die 4 möglichen Steuersignale werden durch ASI-Befehle ausgegeben. Sie werden in der AS6 gespeichert und liegen solange am Ausgang der AS6 an, bis sie durch entsprechende ASI-Befehle bzw. durch Generallöschen wieder abgeschaltet werden. Durch 8 UMS-Befehle wird getestet, ob ein oder mehrere Abfühlsignale anliegen oder nicht.

3.9.2. Wirkungsweise der E/A-Befehle der AS6

Die AS6 belegt am Programmierten Kanal die Adressen '22 und '23. Eine Übersicht über die Befehle der AS6 und die Aufteilung der Testsignale TSA1 bis TSA4 auf die beiden Adressen ist aus Tabelle 9 zu ersehen. Gerätetechnisch bedingt sind auch die Adressen '62 und '63 belegt.

Tabelle 9 Übersicht über die Befehle der AS6

Befehl	Bedeutung
ASI '1022	Steuersignal TSA1 einschalten
ASI '0422	Steuersignal TSA2 einschalten
ASI '0222	Steuersignal TSA3 einschalten
ASI '0122	Steuersignal TSA4 einschalten
ASI '1023	Steuersignal TSA1 abschalten
ASI '0423	Steuersignal TSA2 abschalten
ASI '0223	Steuersignal TSA3 abschalten
ASI '0123	Steuersignal TSA4 abschalten
UMS '1022	Überspringe, wenn Abfühlsignal TSE1 vorliegt
UMS '0422	Überspringe, wenn Abfühlsignal TSE2 vorliegt
UMS '0222	Überspringe, wenn Abfühlsignal TSE3 vorliegt
UMS '0122	Überspringe, wenn Abfühlsignal TSE4 vorliegt
UMS '1023	Überspringe, wenn Abfühlsignal TSE1 nicht vorliegt
UMS '0423	Überspringe, wenn Abfühlsignal TSE2 nicht vorliegt
UMS '0223	Überspringe, wenn Abfühlsignal TSE3 nicht vorliegt
UMS '0123	Überspringe, wenn Abfühlsignal TSE4 nicht vorliegt

3.10. Anschlußsteuereinheit AS7s

3.10.1. Aufbau und prinzipielle Arbeitsweise der AS7s

3.10.1.1. Verwendung

Die AS7s ist eine Anschlußsteuereinheit für den Rechner Robotron 4201; sie realisiert den Anschluß des Fernschreibers an die ZVE. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt wahlweise 50, 75 oder 100 Baud. Die Zeichen werden im 5-Bit-Fernschreibcode Nr. 2 nach CCITT übertragen. Der anzuschließende Fernschreiber muß über eine automatische Motorabschaltung und über einen Kennungsgeber verfügen. Der Anschluß erfolgt über eine Zweidrahtverbindung ohne Telegrafiestromversorgung.

3.10.1.2. Arbeitsweise

Bei jeder Datenübertragung, ob Ein- oder Ausgabe, ist folgende Reihenfolge vorgeschrieben:

1. Ausgabe „Ziffernumschaltung"
2. Ausgabe „Werda? "
3. Eingabe Namensgeber (20 Zeichen) des FS
4. Ausgabe Name der AS7s (20 Zeichen)
5. Datenübertragung (Ein/Ausgabe)
6. vereinbartes Schlußzeichen ein- oder ausgeben.

Die Schritte 1. bis 4. werden als Kennungstausch bezeichnet.
Die AS7s kennt prinzipiell 3 Zustände, den Grund-, den Arbeits- und den Fehlerzustand.

a) Grundzustand
Die AS7s befindet sich im Grundzustand, wenn kein Fehler vorliegt und wenn seit der letzten Aus- bzw. Eingabe 35 s vergangen sind. Nach dieser Zeit ist der Motor des Fernschreibers ausgeschaltet. Der Komplex AS7s-Fernschreiber befindet sich in Ruhe. Die Telegrafieleitung führt in diesem Zustand Zeichenstrom. Der Grundzustand kann durch den Arbeitszustand beendet werden.

b) Arbeitszustand
Der Arbeitszustand besteht aus 2 Modi, einem Ausgabe- und einem Eingabemodus.

Ausgabemodus
Der Ausgabemodus wird eingenommen, wenn ein Zeichen von der ZVE zum Fernschreiber übertragen werden soll. Er ist dann erreicht, wenn der Motor des Fernschreibers angelaufen ist. Der Ausgabemodus kann ohne Verzögerung in einen Eingabemodus übergehen.

Eingabemodus
Der Eingabemodus wird eingenommen, wenn ein Zeichen vom Fernschreiber zur ZVE übertragen werden soll. Er wird bis zu 35 s nach dem Eintreffen des letzten Zeichens vom Fernschreiber beibehalten. Der Eingabemodus kann unmittelbar durch einen Ausgabemodus beendet werden.

c) Fehlerzustand
Der Fehlerzustand wird dann eingenommen, wenn während einer Ausgabe oder Eingabe ein Fehler im Ablauf festgestellt wird. Die Fehlermeldung wird zur ZVE übertragen, danach ist der Fehlerzustand der AS7s beendet.

3.10.1.3. Baugruppen der AS7s

Die Logik der AS7s ist im wesentlichen ungetaktet. Beim Einschalten oder durch Generallöschen werden definierte Anfangszustände hergestellt.
Die AS7s hat folgende Baugruppen (siehe Bild 31):

- **Adressenentschlüsselung am PK**
  Funktion: Kontrolliert die Bitpositionen ADB_{11-16}, ob die Adresse der betreffenden AS7s anliegt und teilt dies dem STW mit.
- **Befehlsentschlüsselung am PK**
  Funktion: Decodiert den Funktionscode auf ADB_{8-10} und stellt dem STW die entsprechenden Signale zur Verfügung.
- **Statusregister**
  Breite: 3 Bits
  Funktion: Das Statusregister enthält alle Zustandsinformationen, die das Rechnerprogramm über Operationsfehlabläufe in der AS7s unterrichten.
- **Datenregister**
  Breite: 7 Bits
  Funktion: 1. Bei einer **Datenausgabe** wird die Information von AUB_{12-16} parallel ins Datenregister übernommen. Zusätzlich werden ein Start- und ein Stopbit eingetragen. Dann wird die Information bitseriell dem LA-Teil zur Verfügung gestellt.
  2. Bei einer **Dateneingabe** werden die Informationen bitseriell ins Datenregister übernommen, das Start- und Stopbit entfernt und anschließend über EIB_{12-16} bitparallel zur ZVE übertragen.
- **Datenzähler**
  Breite: 3 Bits
  Funktion: Steuerung des Datenregisters
- **Taktgenerator**
  Funktion: Erzeugung des Grundtaktes (f = 400, 600 oder 800 hz) für den Datenzähler und das STW
- **Zeitüberwachung**
  Funktion: Für den STW wird das Anlaufen (2 s) bzw. das Abschalten (35 s) des Fernschreibermotors simuliert.
- **Steuerwerk**
  Funktion: Steuerung des Informationsaustausches
- **Leitungsanschlußteil**
  Funktion: Kontrolle und Steuerung der Fernschreibleitung

3.10.2. Beschreibung der Befehle der AS7s

XX ≙ AS7s-Adresse, projektabhängig.
Das Einzelbit E wird in der AS7s nicht ausgewertet, kann also beliebig L oder 0 sein. Bei den ENA-Befehlen wirkt es, wie in 3.2.2.4 beschrieben.

3.10.2.1. AVA-D 'E0XX

Übertragung eines Zeichens vom A-Register der ZVE zum Datenregister der AS7s. Die Zeitüberwachung wird eingeschaltet. 35 s nach Ausgabe des letzten Zeichens wird der Motor des Fernschreibers ausgeschaltet, es erfolgt dabei keine Fehlermeldung „Zeitfehler".

3.10.2.2. AVA-DM 'E5XX

Einschalten des Motors des Fernschreibers. Es ist zweckmäßig, dabei ein nichtdruckbares Zeichen vom A-Register auszugeben, um einen Informationsverlust zu vermeiden. Der Befehl wird nur im Grundzustand der AS7s durchgeführt (Übersprung des Folgebefehls).

3.10.2.3. ENA-D 'E2XX

Übernahme eines Zeichens von der AS7s in das A-Register der ZVE. Die Zeitüberwachung wird eingeschaltet. Wird innerhalb von 35 s kein Zeichen eingegeben, erfolgt die Fehlermeldung „Zeitfehler".

3.10.2.4. ENA-S 'E1XX

Übernahme eines Status der AS7s in das A-Register der ZVE (wird nach einer Unterbrechungsmeldung durchgeführt). Liegt kein Status vor, wird die Eingabe nicht durchgeführt (kein Übersprung des Folgebefehls).

3.10.2.5. UMS-A 'E4XX

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn keine Unterbrechungsanforderung (SAMIN) von der AS7s vorliegt.

3.10.2.6. ASI-STOP 'E0XX

Setzt die AS7s in einen definierten Ausgangszustand (Grundzustand). Alle Register und Flipflops der AS7s, sowie eine bestehende Unterbrechungsanforderung werden zurückgesetzt. 35 s nach der Übertragung des letzten Zeichens wird der Grundzustand erreicht.

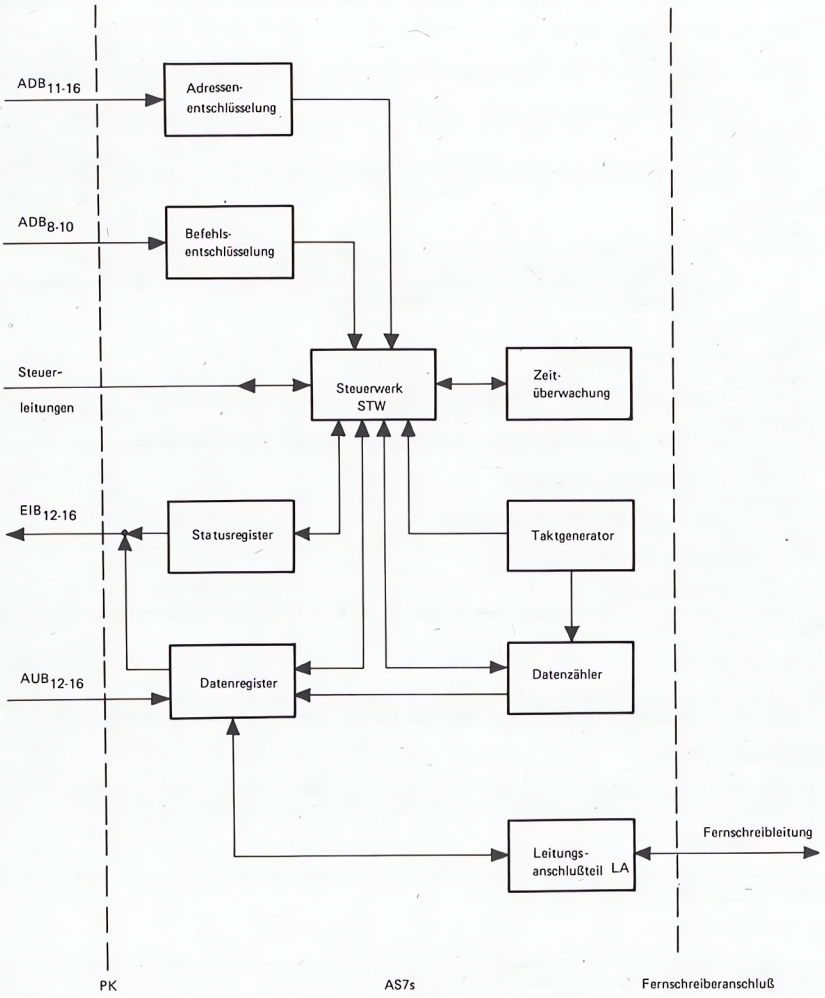


Bild 31 Blockschaltbild der AS7s

3.10.2.7. ASI-E 'E2XX

Schaltet die Zeitüberwachung ein. Die Überwachungszeit zählt von der letzten Datenübertragung an und beträgt insgesamt 35 s. Die Fehlermeldung „Zeitfehler" wird gebildet, wenn inzwischen keine Datenübertragung stattgefunden hat. Der Befehl wird verwendet für die Zeitüberwachung des Eingabevorganges, wenn eine Eingabe erwartet wird.

3.10.2.8. ASI-A 'E4XX

Rücksetzen der Zeitüberwachung. Der Befehl wird zum Abschluß eines Eingabemodus durchgeführt.

3.10.3. Ablauf einer Dateneingabe

Bei der Dateneingabe wird ein Zeichen bitseriell ins Datenregister der AS7s eingetragen. Danach erzeugt die AS7s eine Unterbrechungsanforderung (SAMIN). Mit dem Befehl UMS-A wird getestet, von welcher AS7s die Unterbrechungsanforderung gekommen ist. Das Zeichen kann nur durch den Befehl ENA-D ins A-Register der ZVE übernommen werden.
Die Eingabe weiterer Zeichen erfolgt ebenfalls in der angegebenen Weise. Die Eingabe soll nach dem Schema Kennungstausch — Datenübertragung — vereinbartes Schlußzeichen erfolgen. Wird das vereinbarte Schlußzeichen vom Programm erkannt, dann wird mittels des Befehls ASI-A der Eingabezustand beendet. Soll keine weitere Datenübertragung stattfinden, auch keine Datenausgabe, dann wird die AS7s durch den Befehl ASI-STOP zurückgesetzt.
Ist die Zeit zwischen der Übertragung zweier Zeichen größer als 35 s, dann wird in der AS7s die Fehlermeldung „Zeitfehler" gebildet (siehe Tabelle 10). Ebenfalls können die Fehlerbedingungen „Datenverlust" und „Auslöseerkennung" auftreten.

3.10.4. Ablauf einer Datenausgabe

Die Datenausgabe wird mit dem Befehl AVA-DM eingeleitet. Damit wird der Motor des Fernschreibers eingeschaltet und die AS7s nach ihrem augenblicklichen Zustand abgefragt. Der Befehl wird nur ausgeführt (Übersprung des Folgebefehls), wenn der Grundzustand vorliegt, das heißt, der Motor ist ausgeschaltet, es liegen kein Status und keine Unterbrechungsmeldung vor. Das ausgegebene Zeichen aus dem A-Register geht verloren, man stellt also zweckmäßigerweise ein nichtdruckbares Zeichen, zum Beispiel „Buchstabenumschaltung", zur Ausgabe bereit. Nach 2 s ist der Motor des Fernschreibers hochgelaufen und das erste druckbare Zeichen kann übertragen werden. Die Datenausgabe wird mit Hilfe des Befehls AVA-D realisiert. Das angebotene Zeichen wird bitparallel vom Programmierten Kanal in das Datenregister übernommen und von dort bitseriell zum Fernschreiber übertragen. Während der Übertragung zum Fernschreiber wird die Telegrafieleitung daraufhin überwacht, ob nicht zum gleichen Zeitpunkt eine Dateneingabe abläuft. Sollte dieser Fall eintreten, wird die Fehlermeldung „Datenverlust" generiert und zur ZVE übertragen.
Nach der fehlerfreien Übertragung eines Zeichens (Datenregister frei) meldet sich die AS7s mit einer Unterbrechungsanforderung (SAMIN) auf dem Programmierten Kanal und erwartet die Übergabe des nächsten Zeichens. Ist vom Programm keine weitere Datenübertragung vorgesehen, so kann die AS7s mit Hilfe des Befehls ASI-STOP und damit auch die Unterbrechungsanforderung zurückgesetzt werden. 35 s nach der Übertragung des letzten Zeichens nimmt die AS7s den Grundzustand ein, der Motor des Fernschreibers wird ausgeschaltet. Eine Fehlermeldung „Zeitüberschreitung" wird bei der Ausgabe nicht erzeugt.
War eine anstehende Unterbrechungsanforderung nicht schon durch den Befehl ASI-STOP zurückgesetzt worden, dann wird sie beim Übergang in den Grundzustand zurückgesetzt.

3.10.5. Statusinformation der AS7s

Der Rechner wird von Fehlabläufen in der AS7s durch die Statusinformation unterrichtet. Die Aufforderung zur Statuseingabe erfolgt über eine Unterbrechungsanforderung (SAMIN). Die Fehlermeldung kann mit dem Befehl ENA-S zur ZVE übertragen werden.

Tabelle 10 Bedeutung des AS7s-Status

Bitposition auf dem EIB	Symbol	Bedeutung
12	ZF	Zeitfehler Tritt auf, wenn während einer Eingabe die Pause zwischen zwei Zeichen größer als 35 s ist.
13	DV	Datenverlust Bei einer Datenausgabe wurde Gegenschreiben festgestellt (siehe 3.10.5.1), oder bei einer Dateneingabe wurde ein Zeichen im Datenregister überschrieben.
14	ASLE	Auslöseerkennung Es wurde eine Telegrafieleitungsunterbrechung festgestellt.

3.10.5.1. Datenverlust

Ein Datenverlust kann sowohl während einer Dateneingabe als auch während einer Datenausgabe auftreten. Die Fehlermeldung „Datenverlust" während einer Datenausgabe bedeutet Gegenschreiben, das heißt, es findet gleichzeitig eine Dateneingabe statt. Das Gegenschreiben wird vom Fernschreiber automatisch ausgeführt, sobald auf ihm kein Papier mehr zur Verfügung steht. Um feststellen zu können, ob das Gegenschreiben nicht von einem Bedienfehler herrührt, muß ein weiteres Zeichen ausgegeben werden. Sollte in diesem Falle wiederum „Datenverlust" auftreten, so ist die Datenausgabe abzubrechen.
Im Eingabezyklus tritt ein Datenverlust dann auf, wenn die ZVE ein angebotenes Zeichen so spät abholt, daß das alte Zeichen vom einlaufenden neuen Zeichen im Datenregister der AS7s überschrieben wird. Nach dem Abholen der Fehlermeldung kann die Eingabe fortgesetzt werden. Will das Programm die Eingabe abbrechen, hat es nur die Möglichkeit des Gegenschreibens, das heißt, es muß eine Datenausgabe versuchen, die vom Bediener am Fernschreiber beachtet werden muß.
Grundsätzlich kann eine Eingabe, da sie über eine Unterbrechungssteuerung abläuft, maskiert werden, somit werden die eingegebenen Zeichen nicht zur ZVE übertragen.

3.10.5.2. Zeitfehler

Der Zeitfehler kann nur während einer Dateneingabe auftreten. Ist die Pause bei der Übertragung zweier Zeichen größer als 35 s, ohne daß das Programm ein weiteres Zeichen, z. B. eines der vereinbarten Schlußzeichen, die das Ende einer Datenübertragung kennzeichnen, erkannt hat, wird von der AS7s die Statusmeldung „Zeitfehler" eingeschaltet.
Hat das Programm die Schlußzeichen erkannt, ist es verpflichtet, innerhalb von 30 s die Dateneingabe mit ASI-A (Rücksetzen der Zeitüberwachung) zu beenden, oder innerhalb der angegebenen Zeit eine Datenausgabe zu starten.

3.10.5.3. Auslöseerkennung

Die Statusmeldung „Auslöseerkennung" wird dann eingeschaltet, wenn bei einem eingelaufenen Zeichen vom Fernschreiber das Stopbit des Zeichens nicht erkannt wurde. Eine Datenein- und -ausgabe ist erst wieder möglich, wenn auf der Fernschreibleitung Zeichenstrom fließt. Während einer Datenausgabe würde bei ausgelöster Leitung die Fehlermeldung „Datenverlust" eingeschaltet.

3.10.6. Standardunterbrechungsmaske setzen

Mit dem Befehl SMA '0020 kann die Unterbrechungsanforderung der AS7s maskiert werden. Die Zuordnung des Maskenbits zu der entsprechenden AS7s-Adresse ist den projektabhängigen Unterlagen zu entnehmen.

3.10.7. Rücksetzen

Das Rücksetzen der AS7s in den Grundzustand erfolgt mit dem Signal „Generallöschen" (GENLÖ) oder durch den Befehl ASI-STOP.

3.10.8. Systemunterlagen

Bedienungsprogramme zur Ein- und Ausgabe einschließlich Simultanarbeit sind in den Steuerprogrammen ESKO 4200, SOET und SOEP vorgesehen.
Die AS7s wird darüberhinaus innerhalb der Fernzugriffsmethode ROTAM unterstützt.

3.11. Anschlußsteuereinheit AS7w

3.11.1. Aufbau und prinzipielle Funktion der AS7w

3.11.1.1. Verwendung

Die AS7w ist eine Anschlußsteuereinheit für den Rechner Robotron 4201; sie realisiert den Anschluß von Geräten der Fernschreibtechnik an die ZVE. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt 50 Baud. Die Zeichen werden im 5-Bit-Fernschreibcode Nr. 2 nach CCITT übertragen.
Die AS7w verrichtet selbständig den Verbindungsaufbau zwischen Rechner und ausgewähltem Fernschreiber. Zum Gerät hin realisiert die AS7w den Zweidrahteinfachstrom-Telegrafieanschluß.

3.11.1.2. Arbeitsweise

Die AS7w kennt prinzipiell 3 Zustände, den Grund-, den Arbeits- und den Fehlerzustand. Dabei unterscheidet man im Arbeitszustand insgesamt 3 Betriebsarten, den Wahl-, den Ausgabe- und den Eingabemodus.

a) Grundzustand
Die AS7w befindet sich im Grundzustand, wenn kein Fehler vorliegt und wenn keine Verbindung zwischen AS7w und einem Fernschreibgerät besteht. Die Telegrafieleitung führt im Grundzustand Ruhestrom. Der Grundzustand kann durch den Wahlmodus bei einer Anwahl vom Rechner aus oder durch einen Eingabemodus, wenn die Anwahl vom Fernschreibgerät ausgelöst wurde, beendet werden. Der Grundzustand kann durch den Befehl ASI-STOP vom Programm aus und durch Generallöschen vom Bediener aus erreicht werden.

b) Arbeitszustand

– Wahlmodus
Mit dem Befehl ASI-RUF wird die AS7w in den Wahlmodus gesetzt. Die AS7w nimmt den Wahlmodus ein, wenn eine Verbindung zum Fernschreibgerät, vom Rechner ausgelöst, aufgebaut werden soll. Während des Wahlmodus werden die Wahlziffern übertragen und die Telegrafieleitung wird dabei überwacht. Beim Erkennen eines Besetztzeichens geht der Wahlmodus in den Fehlerzustand über; beim Erkennen des Freizeichens kann sich der Eingabe- oder der Ausgabemodus an den Wahlmodus anschließen.

– Ausgabemodus
Der Ausgabemodus wird eingenommen, wenn ein Zeichen von der ZVE zum Fernschreibgerät übertragen werden soll. Er kann sich sowohl an den Wahl- als auch an den Eingabemodus anschließen. Er wird vom Rechner mittels des Testbefehls ASI-A gesetzt und kann durch die Befehle ASI-E bzw. ASI-STOP beendet werden.

– Eingabemodus
Der Eingabemodus wird eingenommen, wenn ein Zeichen vom Fernschreibgerät zur ZVE übertragen werden soll. Es wird durch den Befehl ASI-E gesetzt und kann durch die Befehle ASI-A bzw. ASI-STOP beendet werden. Der Eingabemodus schließt sich an einen Wahl- oder einen Ausgabemodus an, er kann auch nach dem Verbindungsaufbau vom Fernschreibgerät her eingeschaltet werden.

c) Fehlerzustand
Der Fehlerzustand wird eingenommen, wenn während der Arbeit ein Fehlablauf festgestellt wird. Der Fehler wird dem laufenden Programm mitgeteilt, danach ist der Fehlerzustand in der AS7w aufgehoben. Soll nach einem Fehler die Arbeit fortgesetzt werden, dann muß das Programm die AS7w in den entsprechenden Arbeitsmodus setzen. Andernfalls muß die AS7w durch den Befehl ASI-STOP in den Grundzustand gebracht werden.

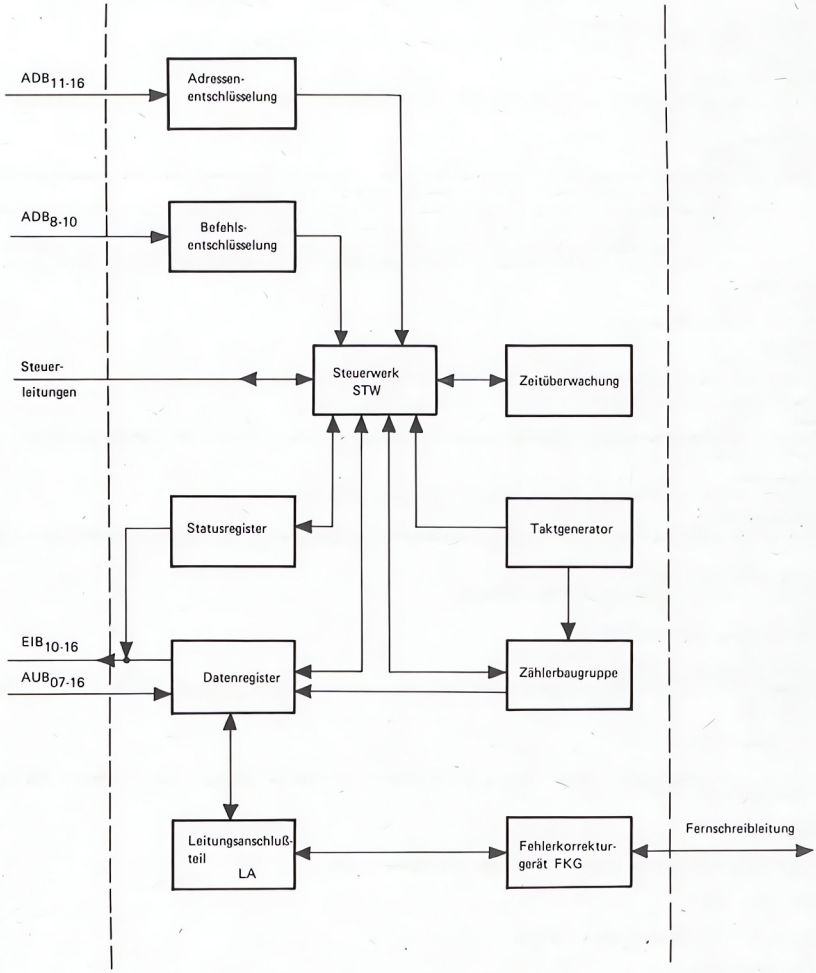


Bild 32 Blockschaltbild der AS7w

3.11.1.3. Baugruppen der AS7w

Die Logik der AS7w ist im wesentlichen ungetaktet. Beim Einschalten, durch Generallöschen und durch den Befehl ASI-STOP wird ein definierter Anfangszustand eingestellt.
Die AS7w hat folgende Baugruppen (siehe Bild 32):

— Adressenentschlüsselung am Programmierten Kanal
Funktion: Kontrolliert die Bitpositionen ADB_{11-16}, ob die Adresse der betreffenden AS7w anliegt und teilt dies dem STW mit.

— Befehlsentschlüsselung am Programmierten Kanal
Funktion: Decodiert den Funktionscode auf ADB_{8-10} und stellt die entsprechenden Signale zur Verfügung.

— Statusregister
Breite: 7 Bits
Funktion: Das Statusregister enthält alle Zustandsinformationen, die das Rechnerprogramm über Operationsfehlabläufe in der AS7w unterrichten.

— Datenregister
Breite: 10 Bits
Funktion:
1. Bei der Wahlziffernausgabe wird die Information von AUB_{07-16} parallel ins Datenregister übernommen. Anschließend wird sie bitseriell mit dem Impulsverhältnis 1,5 : 1 dem LA-Teil zur Verfügung gestellt.
2. Bei einer Datenausgabe wird die Information von AUB_{12-16} parallel ins Datenregister übernommen und ein Start- und ein Stopbit hinzugefügt. Anschließend wird die Information bitseriell dem LA-Teil zur Verfügung gestellt.
3. Bei einer Dateneingabe werden die auf der Telegrafieleitung ankommenden Informationen bitseriell ins Datenregister übernommen, das Start- und das Stopbit entfernt und anschließend über EIB_{12-16} bitparallel dem A-Register der ZVE angeboten.

— Datenzähler
Breite: 3 Bits
Funktion: Steuert das Datenregister.

— Wahlzähler
Breite: 3 Bits
Funktion: Steuerung des Datenregisters während der Wahlziffernausgabe und Bereitstellung des Wahltaktes.

— Time-out-Zähler (Zeitüberwachung)
Breite: 6 Bits
Funktion: Überwachung des zeitlichen Ablaufs der Folgen in der AS7w und der Zähler für die Zeiten 640, 1000, 2000, 4000 und 10 000 ms.

— Taktgenerator
Funktion: Erzeugung des Grundtaktes (f = 400 Hz) für den Datenzähler und das Steuerwerk.

— Steuerwerk (STW)
Funktion: Steuerung des internen Ablaufs der AS7w und des Informationsaustausches auf der Telegrafieleitung und dem Programmierten Kanal.

— Leitungsanschlußteil (LA)
Funktion: Kontrolle und Steuerung der Fernschreibleitung.

3.11.2. Beschreibung der Befehle der AS7w

XX ≙ AS7w-Adresse, projektabhängig.
Das Einzelbit E wird in der AS7w nicht ausgewertet, es kann also beliebig L oder 0 sein. Bei den ENA-Befehlen wirkt es, wie in 3.2.2.4 beschrieben.

3.11.2.1. AVA-D 'E0XX

Übertragung von Fernschreibzeichen (5 Bits) auf AUB_{12-16} und von Wählzeichen (10 Bits) auf AUB_{7-16} aus dem A-Register der ZVE zum Datenregister der AS7w.

3.11.2.2. ENA-D 'E2XX

Übertragung eines Zeichens aus dem Datenregister der AS7w ins A-Register der ZVE.

3.11.2.3. ENA-S 'E1XX

Eingabe des Status der AS7w ins A-Register der ZVE.

3.11.2.4. UMS-A 'E4XX

Übersprung, wenn keine Unterbrechungsanforderung (SAMIN) von der AS7w vorliegt. Unterbrechungsanforderungen können durch den Befehl SMA '0020 maskiert werden.

3.11.2.5. UMS-R 'E5XX

Übersprung, wenn sich die AS7w im Grundzustand befindet, das heißt, die Telegrafieleitung führt Ruhestrom.

3.11.2.6. ASI-RUF 'E1XX

Die AS7w wird durch diesen Befehl in den Wahlmodus gesetzt. Anschließend können die Wahlziffern übertragen werden.

3.11.2.7. ASI-STOP 'E0XX

Durch diesen Befehl wird die AS7w in den Grundzustand gesetzt, eine aufgebaute Nachrichtenverbindung wird aufgelöst. Ein erneutes Ansprechen der AS7w durch das Programm darf erst 4 Sekunden nach Ausführung des Befehls ASI-STOP erfolgen, damit der Vermittlungseinrichtung Zeit bleibt, in den Ruhestand zu kommen.

3.11.2.8. ASI-A 'E4XX

Durch diesen Befehl wird die AS7w in den Ausgabemodus gesetzt. Anschließend können Daten ausgegeben werden.

3.11.2.9. ASI-E 'E2XX

Durch diesen Befehl wird die AS7w in den Eingabemodus gesetzt. Anschließend können Daten eingegeben werden.

3.11.3. Wahlziffernausgabe

Mit Hilfe der AS7w kann automatisch, das heißt durch den Rechner gesteuert, die Nachrichtenverbindung zu einem Gerät der Fernschreibtechnik aufgebaut werden. Eine Voraussetzung für den Verbindungsaufbau ist, daß sich die AS7w im Grundzustand befindet. Deshalb wird die AS7w vor jeder Wahlprozedur mit dem Befehl UMS-R auf ihren Zustand getestet. Befindet sich die AS7w nicht im Grundzustand, muß dieser durch den Befehl ASI-STOP eingestellt werden. Bei Vorliegen des Grundzustandes wird die AS7w durch den Befehl ASI-RUF in den Wahlmodus gesetzt. 640 ms nach ASI-RUF erscheint entweder das Wahlaufforderungszeichen oder der Fernschreiber ist nicht bereit (Fehlerzustand, entsprechender Status wird gebildet). Erscheint das Wahlaufforderungszeichen, stellt die AS7w eine Unterbrechungsanforderung an den Programmierten Kanal (SAMIN=L) und erwartet die Übertragung der ersten Wahlziffer aus dem A-Register der ZVE (Befehl AVA-D).
Die Wahlziffer muß spätestens 640 ms nach der Wahlaufforderung übertragen werden, andernfalls wird der Status „Zeitfehler" (ZF) erzeugt und die AS7w geht in den Fehlerzustand über. Wurde die Wahlziffer rechtzeitig übertragen, so erfolgt ihre Abarbeitung in der AS7w. Danach stellt die AS7w wiederum eine Unterbrechungsanforderung zur Übertragung der nächsten Wahlziffer. In der Pause zwischen der Ausgabe zweier Wahlziffern wird die Telegrafieleitung auf etwaige Besetztzeichen untersucht, beim Auftreten eines solchen wird der Status „Fernschreiber nicht bereit" eingeschaltet. Desweiteren werden die Wahlziffern auf Null geprüft; sollten alle Bits einer Wahlziffer Null sein, wird der Status „Datenverlust" (DV) erzeugt. In beiden Fällen geht die AS7w in den Fehlerzustand über.
Die Wahlziffern haben stets 10 Dualstellen und sind folgendermaßen verschlüsselt:

Wahlziffer	Verschlüsselung
1	00000 0000L
2	00000 000LL
3	00000 00LLL
⋮	⋮
9	0LLLL LLLLL
0	LLLLL LLLLL

Die Übertragungsgeschwindigkeit der Wahlziffern beträgt 10 Hz mit einem Impulsverhältnis von 1,5 : 1.
Hat der Rechner die letzte Wahlziffer übertragen, muß die darauffolgende Unterbrechungsanforderung mit der Wahlziffer '0361 (00LLL L000L) beantwortet werden. Die Entschlüsselung der Wahlziffer '0361 zeigt der AS7w das Ende der Wahlziffernübertragung an. Die AS7w teilt dem LA-Teil das Wahlende mit und erwartet das Freizeichen auf der Telegrafieleitung.
Erscheint innerhalb von 10 Sekunden kein Freizeichen, so wird in der AS7w der Status „Zeitfehler" (ZF) eingeschaltet. Sollte die Gegenstelle besetzt sein, erzeugt die AS7w den Status "Fernschreiber nicht bereit" (FSNBR). In beiden Fällen werden die Fehler dem Rechner über eine Unterbrechungsanforderung signalisiert und der Wahlmodus wird ausgeschaltet. Ein erneuter Wahlvorgang darf dann laut Vorschrift der Deutschen Post erst in 30 Sekunden eingeleitet werden. Erscheint innerhalb von 10 Sekunden das Freizeichen, so wird der Wahlmodus ebenfalls beendet. In diesem Falle ist die Verbindung zwischen dem Rechner und einem Gerät der Fernschreibtechnik aufgebaut, dies wird dem laufenden Programm durch den Status „Ausgabebereit" (ASGBR) mitgeteilt. Anschließend muß die AS7w innerhalb von 2 s in den Ausgabe- oder Eingabemodus gesetzt werden, andernfalls schaltet die AS7w den Status „Zeitfehler" (ZF) ein.

3.11.4. Datenausgabe

Der Datenausgabemodus wird eingeschaltet mit dem Befehl ASI-A. Das kann erfolgen im Anschluß an
– einen Wahlmodus, nach Empfang des Status „Ausgabebereit"
– einen Status „Auswahl von außen"
– einen Eingabemodus, nachdem das Programm das Ende der Dateneingabe am Schlußzeichen erkannt hat.

Nach der Einschaltung des Datenausgabemodus stellt die AS7w eine Unterbrechungsanforderung an die ZVE. Die Übertragung der Daten geschieht mittels des Befehls AVA-D. Dabei erfolgt keine Zeitüberwachung.
Ist das Datenzeichen ins Datenregister übernommen worden, so wird es bitseriell auf der Telegrafieleitung zum Fernschreibgerät übertragen. Dabei wird die Telegrafieleitung auf Gegenschreiben (am Fernschreiber wird die Eingabe bestätigt) überwacht. Beim Auftreten von Gegenschreiben schaltet die AS7w den Status „Datenverlust" (DV) ein und verläßt den Ausgabemodus. Nach der fehlerfreien Übertragung des Zeichens zum Fernschreibgerät stellt die AS7w erneut eine Unterbrechungsanforderung zwecks Übertragung des nächsten Zeichens. In der Zeit zwischen der Unterbrechungsanforderung und der Übertragung des Zeichens wird die Telegrafieleitung überwacht. Dabei können zwei Fälle auftreten:

– Wird ein Zeichen eingegeben, dann stellt die AS7w den Status „Datenverlust" ein,
– wird die Nachrichtenverbindung von außen gelöst, dann stellt die AS7w den Status „Verbindung ausgelöst" ein.

In beiden Fällen geht die AS7w aus dem Datenausgabemodus in den Fehlerzustand über.
Ist die Datenübertragung beendet, muß der Rechner die AS7w in den Eingabemodus setzen oder mit Hilfe des Befehls ASI-STOP die aufgebaute Verbindung wieder auflösen (Vorschrift der Deutschen Post). Nach einem Status „Datenverlust" (DV) kann die AS7w mittels des Befehls ASI-A wieder in den Ausgabemodus gesetzt werden.

3.11.5. Dateneingabe

Der Dateneingabemodus wird eingeschaltet mit dem Befehl ASI-E. Das kann erfolgen im Anschluß an
- einen Status „Auswahl von außen"
- eine Datenausgabe (wenn das Programm z. B. eine Reaktion auf seine Ausgabe erwartet)
- einen Wahlmodus, nachdem der Status „Ausgabebereit" gekommen ist.

Für die Ausführung des Befehls ASI-E werden von der Zeitüberwachung beim Anschluß an den Wahlmodus 2 Sekunden vorgegeben, bei einer Auswahl von außen gilt 1 Sekunde als Zeitlimit, beim Anschluß an einen Datenausgabemodus gibt es keine Zeitüberwachung. Nach dem Abarbeiten des Befehls ASI-E erwartet die AS7w eine Eingabe, diese muß innerhalb von 10 Sekunden begonnen werden, andernfalls schaltet die AS7w den Status „Zeitfehler" (ZF) ein und meldet diesen Fehler dem laufenden Programm. Das Programm entscheidet, ob weiter auf eine Eingabe gewartet werden soll. Die AS7w wird also durch den Befehl ASI-E wiederum in den Dateneingabemodus gesetzt, oder die Verbindung wird mit dem Befehl ASI-STOP gelöst.
Findet in der vorgegebenen Zeit eine Dateneingabe statt, so werden die Bits des Zeichens im Datenregister der AS7w gesammelt. Nach dem Erkennen des Stopbits ist die Eingabe abgeschlossen und die AS7w stellt eine Unterbrechungsanforderung an den Programmierten Kanal zur Übernahme dieses Zeichens in die ZVE. Die Übernahme des Zeichens geschieht durch den Befehl ENA-D. Sollte in der Zeit zwischen der Anmeldung einer Unterbrechung und der Ausführung des Befehls ENA-D eine weitere Eingabe erkannt werden, so schaltet die AS7w Datenverlust ein; das einlaufende Zeichen geht verloren. Sollte die AS7w das Stopbit eines Zeichens nicht erkennen, so wird von ihr der Status „Verbindung ausgelöst" generiert. Nach der fehlerfreien Übertragung eines jeden Zeichens wird eine Zeitüberwachungsschaltung angestoßen, die nach 10 Sekunden anspricht, wenn in dieser Zeit keine Eingabe erkannt wurde. In diesem Fall wird der Status „Zeitfehler" in der AS7w erzeugt. Das Programm kann danach die AS7w mit dem Befehl ASI-E wieder in den Dateneingabemodus setzen, oder es muß die Verbindung mit dem Befehl ASI-STOP lösen (Vorschrift der Deutschen Post).
Ist die Dateneingabe beendet, so kann die AS7w mit dem Befehl ASI-A in den Datenausgabemodus gesetzt werden, oder die Verbindung zum Fernschreibgerät wird durch den Befehl ASI-STOP gelöst.

3.11.6. Fehlerzustand und Statuseingabe

Der Fehlerzustand wird in der AS7w dann eingenommen, wenn während des Arbeitszustandes ein Fehlablauf eingetreten ist. Die AS7w generiert in diesem Fall ein entsprechendes Bit im Statusregister (siehe Tabelle 11). Sobald im Statusregister ein Bit gesetzt ist, stellt sie eine Unterbrechungsanforderung (SAMIN) an die ZVE. Die Übertragung des Status ins A-Register der ZVE wird durch den Befehl ENA-S ausgeführt. Nach Beendigung der Übertragung wird der Inhalt des Statusregisters gelöscht. Das Programm entscheidet nach der Auswertung des Status, ob die Arbeit fortgesetzt werden kann, oder ob die Verbindung gelöst werden soll.

Tabelle 11 Bedeutung des AS7w-Status

Bitposition auf dem EIB	Symbol-Bezeichnung des Status	Bedeutung
10	ASGBR	„Ausgabebereit" Dieser Status zeigt den erfolgreichen Abschluß einer vom Rechner gesteuerten Wahlprozedur an.
11	VAUSGL	„Verbindung ausgelöst" Eine aufgebaute Verbindung wurde von außen her unterbrochen.
12	UR	„Unzeitige Rückschaltung" Sammelfehler vom Fehlerkorrekturgerät.
13	DV	„Datenverlust" In der AS7w ist ein Zeichen verfälscht worden oder ganz verloren gegangen.
14	ZF	„Zeitfehler" Während eines Ablaufs wurde eine Zeitüberschreitung in der AS7w festgestellt.
15	ASWVA	„Auswahl von außen" Die AS7w wurde erfolgreich von einem Fernschreibgerät angewählt.
16	FSNBR	„Fernschreiber nicht bereit" Während der Wahlprozedur wurde ein Besetztzeichen erkannt.

3.11.7. Erläuterung der Statusmeldungen

3.11.7.1. Ausgabebereit

Die Statusmeldung „Ausgabebereit" (ASGBR) wird von der AS7w nach jeder erfolgreichen Wahlprozedur generiert. Der Status „Ausgabebereit" zeigt dem Programm die Bereitschaft der AS7w zur Datenausgabe an und erwartet von ihm den Befehl ASI-A. Es kann aber auch der Eingabemodus mit dem Befehl ASI-E eingeschaltet werden. Die Befehle ASI-A oder ASI-E müssen innerhalb von 2 Sekunden nach dem Auftreten des Status ASGBR gesendet werden, da sonst der Status „Zeitfehler" in der AS7w eingeschaltet wird.

3.11.7.2. Verbindung ausgelöst

Die Statusmeldung „Verbindung ausgelöst" (VAUSGL) wird eingeschaltet, wenn die AS7w eine Telegrafiestromkreisunterbrechung festgestellt hat, die länger als ein Zeichen (150 ms) ist. Das Programm muß in jedem Fall ASI-STOP zur AS7w senden, damit alle Flipflops in der AS7w in eine definierte Lage gebracht werden (Grundzustand).

3.11.7.3. Unzeitige Rückschaltung

Die Statusmeldung „Unzeitige Rückschaltung" (UR) ist ein Sammelfehler vom Fehlerkorrekturgerät und fordert vom Programm die Auslösung der Verbindung durch den Befehl ASI-STOP.

3.11.7.4. Datenverlust

Die Statusmeldung „Datenverlust" (DV) kann in allen 3 Betriebsarten des Arbeitszustandes auftreten.

a) Wahlmodus
Während des Wahlmodus tritt Datenverlust dann auf, wenn die Bits einer Wahlziffer alle Null sind. In diesem Fall muß die Verbindung gelöst werden.

b) Im Datenausgabemodus tritt ein Datenverlust dann ein, wenn
- Gegenschreiben vorliegt, das heißt, wenn die Stromänderungen auf der Telegrafieleitung nicht mit dem auszugebenden Zeichen übereinstimmen,
- in der Pause zwischen zwei zu sendenden Zeichen ein Zeichen empfangen wird.

Das Programm kann in beiden Fällen die AS7w durch den Befehl ASI-A wiederum in den Datenausgabemodus oder durch den Befehl ASI-E in den Dateneingabemodus setzen. Die Verbindung kann auch mit dem Befehl ASI-STOP gelöst werden.

c) Während des Dateneingabemodus tritt Datenverlust auf, wenn ein Zeichen im Datenregister der AS7w zur Übertragung in das A-Register der ZVE bereit steht und bereits ein neues Zeichen vom Fernschreibgerät übertragen wird. In diesem Fall bleibt das alte Zeichen richtig erhalten, während das einlaufende verloren geht. Die AS7w bleibt im Eingabemodus. Das Programm kann allerdings auch hier durch ASI-STOP die Verbindung auslösen und den Grundzustand herstellen.

3.11.7.5. Zeitfehler

Der Status „Zeitfehler" (ZF) kann in allen 3 Betriebsarten des Arbeitszustandes auftreten. Er wird eingeschaltet, wenn eine erwartete Reaktion zur vorgesehenen Zeit nicht eintritt und soll dem Programm in diesen Fällen die Möglichkeit geben, mit der AS7w zu korrespondieren.

a) Im Wahlmodus tritt der Zeitfehler auf, wenn
- die Pause zwischen zwei Wahlziffern größer als 640 ms ist,
- nach dem Ende der Übertragung aller Wahlziffern 10 Sekunden lang auf der Telegrafieleitung keinerlei Reaktion festgestellt wurde (weder Freizeichen noch Besetztzeichen).

In beiden Fällen muß das Programm durch den Befehl ASI-STOP die Verbindung lösen.

b) Während des Datenausgabemodus tritt ein Zeitfehler auf, wenn 2 Sekunden nach der Statusmeldung „Ausgabebereit" die AS7w weder in den Ausgabemodus (mit ASI-A) noch in den Dateneingabemodus (mit ASI-E) gesetzt wurde. Das Programm kann entweder die AS7w noch nachträglich in eine der beiden Betriebsarten setzen oder die Verbindung mit dem Befehl ASI-STOP auslösen.

c) Während des Dateneingabemodus tritt ein Zeitfehler auf, wenn
- 1 Sekunde nach Auftreten des Status „Auswahl von außen" die AS7w durch einen ASI-E nicht in den Dateneingabemodus gesetzt wurde,
- die Pause zwischen 2 Zeichen während einer Eingabe größer als 10 Sekunden ist.

Das Programm kann in beiden Fällen durch die Befehle ASI-E bzw. ASI-A den Dateneingabe- bzw. Datenausgabemodus einschalten oder mit dem Befehl ASI-STOP die Verbindung lösen.

3.11.7.6. Auswahl von außen

Dieser Status wird gesetzt, wenn der Rechner vom Fernschreibgerät erfolgreich angewählt wurde. Da die Anwahl eine beabsichtigte Eingabe anzeigt, ist das Programm verpflichtet, beim Auftreten des Status „Auswahl von außen" (ASWVA) innerhalb von 1 Sekunden
- bei negativer Reaktion die Verbindung durch den Befehl ASI-STOP zu lösen,
- bei positivem Bescheid die AS7w durch den Befehl ASI-E in den Eingabemodus oder durch den Befehl ASI-A in den Ausgabemodus zu setzen.

3.11.7.7. Fernschreiber nicht bereit

Die Statusmeldung „Fernschreiber nicht bereit" (FSNBR) tritt ausschließlich während des Wahlmodus auf und zwar
- wenn 640 ms nach dem Wahlstart noch kein Wahlaufforderungszeichen erkannt wurde,
- wenn während der Abarbeitung einer Wahlziffer ein Besetztzeichen erkannt wurde,
- wenn nach Beendigung der Wahl kein Freizeichen kommt.

Das Programm muß in jedem Fall mittels des Befehls ASI-STOP die Verbindung lösen und so den Grundzustand herstellen.

3.11.8. Systemunterlagen

Bedienungsprogramme zur Ein- und Ausgabe einschließlich der Simultanarbeit sind in den Steuerprogrammen ESKO 4200, SOET und SOEP vorgesehen. Die AS7w wird darüberhinaus innerhalb der Fernzugriffsmethode ROTAM unterstützt.

3.12. Anschlußsteuereinheit AS8

3.12.1. Allgemeines

Die AS8 (EC-8404/E980) ist eine Anschlußsteuereinheit der Rechnerfamilie Robotron 4000 und realisiert das Anschlußbild der Schnittstelle I2. Die maximale Länge der Anschlußleitungen zum Modem beträgt 15 m. Auf der Übertragungsleitung wird Halbduplexbetrieb oder Duplexbetrieb durchgeführt. Der Einsatz der AS8 ist sowohl im Rechner Robotron 4201 (MPD4) als auch im Rechner Robotron 4000 möglich. Die Schnittstelle zur ZVE ist der Programmierte Kanal.

Die folgenden beiden Varianten stehen zur Verfügung:

AS8w — Anschluß an automatisches Wählnetz mit unbesetzten Datenendstellen (automatische Betriebsweise)

AS8s — Anschluß an
- Standleitung
- handvermitteltes Datensondernetz
- automatisches Wählnetz mit besetzten Datenendstellen (manuelle Betriebsweise)

Variante AS8s stellt eine Abrüstung der AS8w dar.
Wahlweise kann mit den Übertragungsgeschwindigkeiten 100, 200, 600, 1200 oder 2400 Baud gearbeitet werden.

Die AS8 führt die folgenden Funktionen aus:
- Verbindungsaufbau
- Datentransport
- Trennen der Verbindung.

3.12.2. Funktionsweise der AS8

3.12.2.1. Definition der Zustände in der AS8

— **Grundzustand**
Die AS8 befindet sich im Grundzustand nach
a) Einschalten des Rechners,
b) Betätigen der Taste GNLÖ am Bedienfeld des Rechners,
c) einem Befehl ASI-T auf Entscheidung des Steuerprogramms in der ZVE.

Im Grundzustand besteht keine logische Verbindung zum Modem.
Aus dem Grundzustand in einen Arbeitszustand kann die AS8 durch folgende Befehle kommen:
a) ASI-E oder ASI-A bei Standleitungsbetrieb
b) ASI-R bei automatischem Wählbetrieb
c) Ankommende Verbindung

— **Rufzustand**
Der Rufzustand ist nur bei der Variante AS8w für automatischen Wählbetrieb möglich. Er charakterisiert die Anwahl der Gegenstelle.
Anwahl der Gegenstelle.
Beginn mit dem Befehl ASI-R.
Beendigung durch die Meldung des Teilnehmers oder durch Trennen infolge fehlerhaften Ablaufes bzw. Zeitüberschreitung.

— **Sendemodus**
Der Sendemodus wird in der AS8 eingeschaltet bei Beginn einer Datenübertragung von der AS8 nach dem angeschlossenen Endgerät durch den Befehl ASI-A.
Gelöscht wird dieser Zustand bei
a) Umschalten auf Empfang,
b) Trennen der Verbindung und Setzen in den Grundzustand.

— **Ausgabemodus**
Der Ausgabemodus ist ein Teil innerhalb des Sendemodus und ist gekennzeichnet durch die Ausgabe eines Zeichens vom Startbit bis zum Stopbit von der AS8 aus.

— **Empfangsmodus**
Der Empfangsmodus beginnt mit der Bereitschaft zur Datenübertragung vom angeschlossenen Endgerät zur AS8 durch den Befehl ASI-E.
Der Zustand wird beendet bei
a) Umschalten auf Senden,
b) Trennen und Setzen in den Grundzustand.

3.12.2.2. Allgemeine Wirkungsweise

Die AS8 führt die folgenden Funktionen aus:

— **Verbindungsaufbau** (nur bei AS8w-Variante für Anschluß an das öffentliche Wählnetz bei Nachrichtenverwaltung und automatischer Betriebsweise der Datenendstellen)

a) Verbindungsaufbau auf Initiative des Rechners (abgehende Verbindung):
Die AS8 wird durch einen Befehl ASI-R von der ZVE in den Rufzustand geschaltet und stellt eine logische Verbindung zu Modem und Rufgerät für automatische Anwahl her.
Danach werden der Reihe nach die einzelnen Rufzeichen vom Rechner angefordert und an die Rufeinrichtung weitergeleitet. Das letzte zu übertragende Zeichen im Rufzustand ist EON (Ende der Nummer). Danach wartet die AS8 auf eine Rückmeldung über den Aufbau der Verbindung von der Rufeinrichtung:

— Gegenstelle verbunden:	Beginn des Datentransportes ist möglich, Verbindung ist aufgebaut.
— Annullierung des Rufs:	Trennen der Verbindung auf Initiative des Rechners.
— Ansprechen einer Zeitschaltung in der AS8:	Trennen der Verbindung auf Initiative des Rechners.

b) Verbindungsaufbau auf Initiative der Gegenstelle (ankommende Verbindung):
Durch einen Anruf vom Modem wird ein Bit im Erweiterten Status der AS8 gesetzt. Der Rechner erhält eine Mitteilung davon über eine Unterbrechungsmeldung. Von der ZVE kann danach eine Aus- oder Eingabe erfolgen. Falls keine Notwendigkeit zur Ausgabe vorliegt (Entscheidung durch die Software des Rechners), wird die Verbindung auf Initiative der ZVE wieder getrennt.

– **Datentransport**
Nach Aufbau der Verbindung im Wählnetz bzw. nach Schalten der Standleitung ist die AS8 für den Datentransport vorbereitet. Sowohl bei Betrieb an Standleitungen als auch bei Wählbetrieb kann der Datentransport mit einer Datenausgabe oder Dateneingabe beginnen. Eine Umschaltung zwischen Dateneingabe und Datenausgabe bzw. umgekehrt ist möglich.

a) Datenausgabe:
Die AS8 befindet sich im Sendemodus nach dem Befehl ASI-A
– zu Beginn eines Informationsaustausches,
– nach vorherigem Eingabe-Modus.
Die Zeichen werden einzeln jeweils über eine Unterbrechungsmeldung der AS8 angefordert und vom A-Register der ZVE in das Serien-Parallel-Register der AS8 übernommen. Mit der Beendigung des Ausgabebefehls werden die 8 Bits des einen Zeichens, sowie Start- und Stopbit seriell über die Leitung „Datensendung" ausgegeben. Für diesen Zeitraum ist die AS8 im Ausgabemodus.
Nach dem Senden des Stopbits wird die Bereitschaft zur weiteren Arbeit mit der ZVE durch eine Unterbrechungsmeldung (Freimeldung) mitgeteilt und damit ein weiteres Zeichen angefordert oder ein Umschalten auf Empfangsmodus erwartet.

b) Dateneingabe:
Die AS8 befindet sich im Empfangsmodus nach dem Befehl ASI-E
– zu Beginn eines Informationsaustausches,
– nach vorherigem Sendemodus.
Bei Empfang eines Startbits werden die seriell von der Leitung „Datenempfang" empfangenen Bits in das Serien-Parallel-Register eingeschrieben. Mittels Unterbrechungsmeldung wird der ZVE die Bereitschaft, das empfangene Zeichen einzugeben, gemeldet und ein Eingabebefehl für Daten erwartet.

– **Steuerzeichenbehandlung**
Unter Steuerzeichen sind alle Zeichen der Spalten 0 und 1 des 7-Bit-Code nach TGL 23 207 zu verstehen. In der AS8 werden die Zeichen nur als Gruppe gesondert behandelt. Eine genauere Entschlüsselung bis zum einzelnen Zeichen wird nicht durchgeführt. Die Erkennung ist nur im Empfangsmodus wirksam. Erkennt die Hardware der AS8 ein Zeichen dieser Gruppe, dann wird der ZVE im Erweiterten Status dieses Zeichen als Steuerzeichen gekennzeichnet. Die weitere Entschlüsselung und Auswertung wird vom Steuerprogramm der ZVE bzw. des Multiplexers durchgeführt. Damit ist die Hardware der AS8 unabhängig von der Anordnung und Bedeutung der Steuerzeichen in der Information.

– **Trennen**
Bei Trennen werden alle geräteseitig ausgehenden Leitungen der AS8 (I2-Schnittstelle) auf „L" geschaltet. Damit ist die AS8 von dem angeschlossenen Gerät logisch getrennt, und die Verbindung im Wählnetz wird abgebrochen. Durch Rücksetzen definierter Flipflops wird der Grundzustand in der AS8 erreicht. Es gibt zwei Ursachen für Trennen:

a) Trennen durch Rechnerprogramm
Bei fehlerhaften Abläufen innerhalb eines Datenaustausches und bei Beendigung einer Datenein- oder -ausgabe wird durch das Steuerprogramm der ZVE der Trennvorgang ausgelöst. Zu diesem Zweck erhält die AS8 den Befehl ASI-T.

b) Trennen durch die Hardware der AS8
(nur bei der AS8w)
Falls ein Anruf einer Gegenstelle von der ZVE innerhalb einer definierten Zeit nicht beantwortet wird, leitet die Hardware der AS8 den Trennvorgang ein.

– **Fehlerbehandlung**

Zeitkontrolle:	An mehreren Stellen der einzelnen Abläufe werden Reaktionszeiten auf den I2-Schnittstellenleitungen überprüft. Bei Zeitüberschreitung wird eine Meldung im Erweiterten Status generiert und eine Unterbrechungsmeldung an die ZVE gegeben.
Datenfehler, Übertragungsfehler, Datenverlust:	Im Erweiterten Status der AS8 werden entsprechende Bits gesetzt und eine Unterbrechungsmeldung an die ZVE gegeben.

3.12.2.3. Baugruppen der AS8

Die Logik der AS8 ist im wesentlichen ungetaktet, das heißt, die Abläufe sind folgegesteuert. Eine Ausnahme bildet der Teil der Logik, der die Serien-Parallel-Wandlung der Zeichen und deren Steuerung realisiert.
Definierte Anfangszustände werden beim Einschalten oder vom Bediener durch Generallöschen hergestellt.
Die Hardware besteht aus den folgenden Baugruppen (siehe Bild 33):

– **Adreßerkennung am Programmierten Kanal (AE)**
Funktion: Kontrolliert die Bitpositionen ADB_{11-15}, ob die Adreßcodierung der betreffenden AS8 auftritt und teilt dies dem STW mit.

– **Kommandocodeerkennung am Programmierten Kanal (KE)**
Funktion: Decodiert den Funktionscode vom ADB_{07-10} und stellt die entsprechenden Signale dem STW zur Verfügung.

– **Prüfbitbildung und -kontrolle (PB/PK)**
Funktion: Die Prüfbitbildung und -kontrolle ist auf eine geradzahlige Anzahl von L-Bits einschließlich Prüfbit ausgelegt.
Bei Ausgabeoperationen wird das Prüfbit zu jedem Zeichen hinzugefügt.
Bei Eingabeoperationen wird das auf der Empfangsdatenleitung empfangene Zeichen auf Prüfbitrichtigkeit kontrolliert.
Ein Prüfbitfehler führt zur Fehlermeldung „Datenfehler". Das Programm soll auf diesen Status mit dem Befehl ASI-T reagieren und so die laufende Operation beenden.

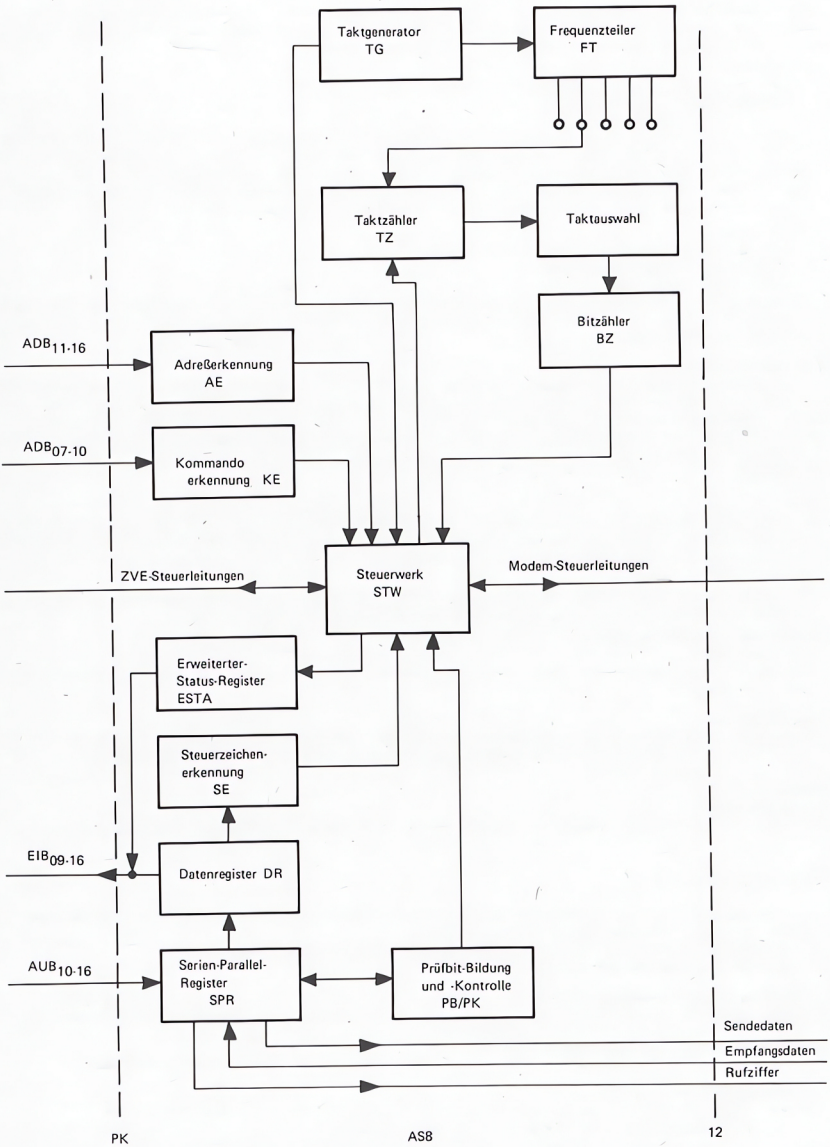


Bild 33 Blockschaltbild der ASB

— Steuerzeichenerkennung (SE)
Funktion: Prüft, ob die Eingabeinformation ein Steuerzeichen ist (alle Zeichen der Spalten 0 und 1 im 7-Bit-Code nach TGL 23207).

— Erweitertes Statusregister (ESTA)
Breite: 8 Bits bei AS8w: STZFF, ANRFF, TO1FF,DFFF, UEFFF, RAFF, DVFF, TO2FF.
5 Bits bei AS8s: STZFF, TO1FF, DFFF, UEFFF, DVFF.
Funktion: Das ESTA ist die Quelle für alle über den Programmierten Kanal zur ZVE übertragenen Zustandsinformationen. Sie informieren bei Operationsfehlabläufen und besonderen Zuständen, wie „Steuerzeichen vorhanden" oder „Anruf von Gegenstelle", das Rechnerprogramm.

— Serien-Parallel-Register (SPR)
Breite: 10 Bits: Stopbit, Startbit, 7 Informationsbits, Prüfbit.
Funktion: 1. Bei Ausgabeoperation
Umwandlung der bitparallelen Information vom AUB des Programmierten Kanals in die bitserielle Information für die Sendedatenleitung sowie die Bereitstellung von Start- und Stopbit.
2. Bei Eingabeoperation
Umwandlung der bitseriellen Information von der Empfangsdatenleitung in eine bitparallele Information zur Eingabe in die ZVE über das Datenregister.
3. Bei Rufzustand
Zwischenspeichern der 4 Bits jeder Rufziffer.

— Datenregister (DR)
Breite: 7 Bits
Funktion: Dient bei der Eingabeoperation zum Zwischenspeichern eines Zeichens (Information oder Steuerzeichen).

— Steuerwerk (STW)
Funktion: Steuert den Ablauf der Folgen auf dem Programmierten Kanal sowie den Signalaustausch an der geräteseitigen Schnittstelle I2.
Das STW enthält eine Zeitschaltung (time out) zur Überwachung einzelner Schaltfolgen.
Eine weitere Zeitschaltung steuert die Trennvorgänge bei automatischem Betrieb auf Wählleitungen. Die Zeitschaltungen wirken nur im Laufzustand des Rechners.

— Taktgenerator (TG)
Funktion: Generiert den Grundtakt (f = 76,8 kHz) für die Serien-Parallel-Wandlung und deren Steuerung.

— Frequenzteiler (FT)
Funktion: Der FT erzeugt aus der Grundfrequenz von 76,8 kHz die Arbeitsfrequenzen 38,4 kHz, 19,2 kHz, 9,6 kHz, 3,2 kHz und 1,6 kHz für jede AS8. Entsprechend der gewählten Übertragungsgeschwindigkeit wird eine der Arbeitsfrequenzen für die Steuerung des Serien-Parallel-Registers ausgewählt. Die Arbeitsfrequenzen entsprechen den 16fachen Sende- bzw. Empfangsfrequenzen.

— Taktzähler (TZ), Taktauswahl, Bitzähler (BZ)
TZ 4 J-K-Flipflops
BZ: 4 J-K-Flipflops
Funktion: Zeitliche Zuordnung der Abtastimpulse auf die einzelnen Bits eines eingehenden Zeichens.
Bei Ausgabeoperationen Steuerung des Schiebetaktes.

3.12.3. Beschreibung der Befehle der AS8

XX ≙ AS8-Adresse, projektabhängig
Das Einzelbit E wird in der AS8 nicht ausgewertet, es kann beliebig 0 oder L sein (außer beim Befehl AVA-D). Bei den ENA-Befehlen wirkt es, wie in 3.2.2.4 beschrieben.

3.12.3.1. ENA-D 'E2XX

Übernahme eines Zeichens vom Datenregister der AS8 ins A-Register der ZVE. Der Eingabebefehl wird durchgeführt, wenn in der AS8 das Signal SAMD vorliegt, das heißt, die Daten stehen zur Eingabe bereit.

3.12.3.2. ENA-E 'E1XX

Übernahme des Erweiterten Status (ESTA) von der AS8 in das A-Register der ZVE. Der Befehl wird durchgeführt, wenn in der AS8 das Signal SAME vorliegt, das heißt, der Erweiterte Status ist infolge von Fehlabläufen oder besonderen Zuständen der AS8 ungleich Null. Mit der Eingabe des Status wird das ESTA-Register gelöscht und die Unterbrechungsmeldung zurückgesetzt.

3.12.3.3. AVA-D 'E0XX

Bei diesem Befehl wird das E-Bit in der AS8 ausgewertet.
E = 0: Übertragung eines Datenbytes (A_{10-16}) bzw. einer Rufziffer (A_{13-16}) vom A-Register der ZVE zur AS8.
— Der AVA-Befehl wird ausgeführt und das übertragene Zeichen wird als Datenbyte aufgefaßt, wenn in der AS8 das Signal SAMF vorliegt, das heißt Freimeldung für Datenausgabe.
— Der AVA-Befehl wird ausgeführt und das übertragene Zeichen wird als Rufziffer aufgefaßt, wenn in der AS8 das Signal SAMR vorliegt, das heißt Ausgabebereitschaft im Rufzustand.
Die 4 Bits der Rufziffer werden im A-Register in A_{13-16} bereitgestellt, wobei A_{16} die niederwertigste Bitposition der Rufziffer enthält. Das Schlußzeichen EON hat den Code LL00.
E = L: Realisierung eines „Padcharacter"; auf der Sendedatenleitung liegt während der Dauer der Übertragung eines Zeichens nur das Stopbit an. Das vom A-Register der ZVE zur AS8 übertragene Zeichen ist irrelevant.
Padcharacter werden „ausgegeben", um im angeschlossenen Modem die gerätetechnisch bedingte Zeit für die Umschaltung in eine andere Betriebsart zu realisieren.

3.12.3.4. UMS-A 'E4XX

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn keine Unterbrechungsmeldung (SAMIN) der adressierten AS8 vorliegt.

3.12.3.5. UMS-G 'E5XX

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn sich die AS8 im Grundzustand befindet und keine time-out-Kontrolle in der AS8 läuft. Der Befehl UMS-G wird meist vor dem Befehl ASI-R angewendet, da dieser nur ausgeführt wird, wenn sich die AS8 sowie die gesamte Übertragungsstrecke im Grundzustand befinden.

3.12.3.6. ASI-A 'E4XX

Die AS8 wird in den Sendemodus gesetzt.

3.12.3.7. ASI-E 'E2XX

Die AS8 wird in den Empfangsmodus gesetzt.

3.12.3.8. ASI-R 'E1XX

Bei Verbindungsaufbau von der ZVE her wird die AS8w mit diesem Befehl in den Rufzustand gesetzt.

3.12.3.9. ASI-T 'E0XX

Befehl zum logischen Trennen der AS8 vom angeschlossenen Gerät. Bei Betrieb mit automatischer Wahl wird die Verbindung aufgelöst. Die AS8 geht in den Grundzustand.

3.12.4. Erweiterter Status der AS8

Durch die Eingabe des Status mit dem Befehl ENA-E wird der Rechner vom Auftreten von Fehlabläufen oder anderen besonderen Zuständen in der AS8 unterrichtet. Sowie das ESTA-Register ungleich Null ist, wird durch die AS8 eine Unterbrechungsmeldung an die ZVE gegeben. Die Bedeutung der Bitpositionen im ESTA-Register ist in Tabelle 12 gegeben.

Tabelle 12 Bedeutung des AS8-Status

Bitposition auf dem EIB	Symbol	Bedeutung
09	TO2	Zeitkontrolle abgelaufen (time-out) nur bei AS8w Das Bit wird gesetzt, wenn bei „abgehenden Verbindungen" im automatischen Wählbetrieb die time-out-Zeit von 4,5 $\pm$ 0,9 s überschritten wird.
10	DV	Datenverlust der Empfangsdaten Das Bit wird gesetzt, wenn sowohl im Datenregister als auch im Serien-Parallel-Register ein Zeichen steht und auf der Leitung „Empfangsdaten" das Startbit eines dritten Zeichens empfangen wird. Dieses dritte Zeichen geht verloren. Wenn das Bit DV gesetzt wird, dann wird auch DF gesetzt.
11	RA	Annullierung des Rufs Das Ruf-Hörzeichen wird von der Gegenstelle nicht beantwortet (wenn z. B. der angerufene Anschluß keine Datenstelle ist).
12	UEF	Übertragungsfehler Bei Eingabe: Pegelfehler auf geräteseitiger Leitung Bei Ausgabe: Sendefehler auf geräteseitiger Leitung
13	DF	Datenfehler der Empfangsdaten Dieses Bit wird gesetzt bei – Prüfbitfehler, nachdem das Zeichen vollständig ins Serien-Parallel-Register eingelaufen ist – Stopbitfehler – Datenverlust (DV)
14	TO1	Zeitkontrolle abgelaufen (time out) Das Bit wird gesetzt, wenn bei aufgebauten Verbindungen von Standleitungen oder Wählleitungen im ZVE-seitigen Signalablauf die time-out-Zeit von 4,5 $\pm$ 0,9 s überschritten wird.
15	ANR	Anruf von der Gegenstelle Die AS8 wurde bei automatischem Wählbetrieb von einem Gerät angewählt und die Verbindung zum Gerät ist aufgebaut. Die AS8 ist bereit zum Datentransport (Ein- oder Ausgabe).
16	STZ	Steuerzeichen vorhanden Es wurde ein Steuerzeichen eingegeben (alle Zeichen der Spalten 0 und 1 des 7-Bit-Codes nach TGL 23207, siehe Anhang 11).

3.12.5. Unterbrechungsmeldung

Folgende AS8-interne Signale führen zu einer Unterbrechungsmeldung (SAMIN):

- SAMD: Daten stehen zur Eingabe bereit. Es wird ein Befehl ENA-D erwartet.
- SAME: Status ist vorhanden, Inhalt des ESTA-Registers ungleich Null. Es wird ein Befehl ENA-E erwartet.
- SAMF: Freimeldung für Datenausgabe. Ein Befehl AVA-D wird erwartet. Es kann auch die Übertragungsrichtung umgeschaltet werden.
- SAMR: Freimeldung für Rufziffernausgabe. Es kann eine Rufziffer oder das Steuerzeichen EON übertragen werden.

Die Unterscheidung der einzelnen Ursachen für die Unterbrechungsmeldung ist nur durch die Ausführung der erwarteten Ein- und Ausgabebefehle selbst möglich, das heißt, die Ein- bzw. Ausgabe wird durchgeführt und der Folgebefehl im Programm wird übersprungen, wenn das entsprechende Signal in der AS8 vorliegt. Zweckmäßigerweise wird beim Austesten der Unterbrechungsursache mit dem Befehl ENA-E begonnen. Eine Unterscheidung zwischen SAMF und SAMR ist durch Austesten nicht möglich, da in beiden Fällen der Befehl AVA-D erwartet wird. Die Entscheidung für die richtige Weiterführung des Programms muß also vom Programm selbst durch Auswertung des bisherigen Ablaufs getroffen werden. Mit der Durchführung des entsprechenden Befehls wird das Unterbrechungssignal zurückgesetzt.

Die Unterbrechungsanforderung von der AS8 kann mittels des Befehls SMA '0020 maskiert werden.

3.12.6. Zeitüberwachung

Es werden sowohl die Reaktionszeiten bei Standleitungen bzw. handvermittelten Leitungen oder aufgebauten Wählverbindungen überwacht als auch die Reaktionszeiten beim Verbindungsaufbau für automatischen Wählbetrieb. Eine time-out-Zeit dauert 4,5 $\pm$ 0,9 s. Ein time-out wird durch Setzen eines der Bits TO1 oder TO2 im ESTA-Register gemeldet. Mit dem Einschalten der Unterbrechungsanforderung wird die Zeitschaltung rückgesetzt.

Folgende Zeitabläufe werden überwacht:

- Von der Aufforderung zum Senden durch den Befehl ASI-A bis zur Sendebereitschaft des Modems (Zeitüberschreitung führt zum Setzen des TO1 im ESTA und damit verbunden zu einer Unterbrechungsmeldung).
- Von der Umschaltung auf Empfangsmodus durch ASI-E bis zum Empfang des ersten Zeichens (Zeitüberschreitung führt zum Setzen von TO1 im ESTA).
- Vom Einschalten des Rufzustandes durch ASI-R bis zur Aufforderung (SAMR) zum Senden der ersten Rufziffer (durch Zeitüberschreitung wird TO2 gesetzt).
- Vom Ausgeben einer Rufziffer in das Serien-Parallel-Register durch den Befehl AVA-D bis zur Aufforderung (SAMR) zum Senden der nächsten Ziffer (durch Zeitüberschreitung wird TO2 gesetzt).
- Vom Ausgeben des Steuerzeichens EON (End of number) bis zur Reaktion der Gegenstelle (Verbindung mit der Gegenstelle hergestellt oder Annullierung des Rufes).

Für die Programmierung ist folgendes zu beachten:

- Ist infolge eines Anrufs das Statusregister gesetzt worden (Bit ANR), dann muß innerhalb der time-out-Zeit der Befehl ENA-E durchgeführt werden.
- Läuft die Zeitkontrolle im Fehlerfall, dann muß innerhalb der time-out-Zeit der Befehl ASI-T durchgeführt werden, sonst erfolgt eine erneute Unterbrechungsmeldung und die Zeitkontrolle wird erneut gestartet.
- Bei einer ankommenden Verbindung müssen 3 Sekunden nach dem Unterbrechungssignal SAME die Befehle ENA-E und ASI-A bzw. ASI-E gegeben werden, sonst wird im ESTA-Register das Bit TO1 gesetzt.

3.12.7. Zusammenarbeit mit Datenübertragungsgeräten

3.12.7.1. Manuelle Betriebsweise

Die manuelle Betriebsweise kann durchgeführt werden mit Modems nach V.21, z. B. mit dem Gerät MD 101 (EC-8002) oder mit Modems nach V.23, z. B. mit den Geräten TAM 601 und AM 1200 (EC-8006).
Mit den Modems nach V.21 wird eine duplexe Übertragung durchgeführt, es sind keine Umsteuerzeiten notwendig (keine Ausgabe von Padcharacters).
Mit den Modems nach V.23 erfolgt eine duplexe bzw. halbduplexe Übertragung. Auch hier sind bei der duplexen Übertragung keine Umsteuerzeiten zu beachten. Bei halbduplexer Übertragung gibt es folgende Umsteuerzeiten:

- Umsteuern vom Sendemodus in Empfangsmodus: 5 ms nach dem Senden des letzten Bits.
  Diese Zeit wird durch Ausgabe eines Padcharacters realisiert (Befehl AVA '10XX).
- Umsteuern von Empfangsmodus in Sendemodus, bzw. Beginn des Betriebes mit Sendemodus: 175 ms (22 Padcharacter), gerechnet ab Sendebereitschaft.

3.12.7.2. Automatische Betriebsweise

Die automatische Rufbeantwortung kann mit den Modems TAM 601 (EC-8006) und MD 101 (EC-8002) durchgeführt werden.
Beim TAM 601 sind die Umsteuerzeiten bei halbduplexer Übertragung folgende:

- Umsteuern von Sendemodus in Empfangsmodus
  5 ms (1 Padcharacter)
- Umsteuern von Empfangsmodus in Sendemodus
  500 ms (70 Padcharacter)

Weiterhin ist die Zeit für den Aufbau der Verbindung zu berücksichtigen. Sie beträgt nach Empfang des Rufes 6,5 s. Das ist bei Datenendgeräten mit Zeitüberwachung zu berücksichtigen.
Beim MD 101 erfolgt die Übertragung duplex, so daß keine Umsteuerzeiten zu berücksichtigen sind. Die Zeit für den Aufbau der Verbindung einschließlich der manuellen Umschaltung auf Datenübertragung an der rufenden Endstelle beträgt maximal 12 s nach Empfang des Rufes. Das ist bei Datenendgeräten mit Zeitüberwachung zu berücksichtigen.

3.12.7.3. Besonderheiten bei der Konfiguration mit AP5 über MD 101

Wird in der AS8 nach dem letzten gesendeten Zeichen 1 Padcharacter (ca. 50 ms bei 200 Baud) durchgeführt, so geht von einer sofortigen Rückmeldung mindestens das 1. Zeichen ohne Fehlermeldung verloren. Die AS8 ist noch nicht im Empfangsmodus, wenn das AST (siehe Bild 18) Zeichen sendet.
Für die Übertragung mit MD 101 ist also ein sofortiges Umsteuern von Sende- in Empfangsmodus notwendig, damit die Rücksendung vom AST empfangen werden kann.

3.12.8. Verbindungsaufbau bei Wählleitungen

Wählverbindungen können über die AS8w mit Anschluß an das automatische Wählnetz der Deutschen Post aufgebaut werden.

3.12.8.1. Abgehende Verbindung

Hierbei geht die Initiative zum Verbindungsaufbau von der ZVE aus. Über einen Befehl ASI-R wird die AS8w vom Grundzustand in den Rufzustand geschaltet. Zusammen mit dem Steuerprogramm im Rechner leitet die AS8w den Rufvorgang ein und übermittelt die Rufnummer an die automatische Rufeinrichtung, so daß eine Anwahl der Gegenstelle erfolgen kann. Der Rufzustand der AS8w wird beendet und damit auch der Ablauf für den Verbindungsaufbau bei den Meldungen vom Modem:

- Gegenstelle verbunden
- Annullierung des Rufes

Wenn die Reaktionszeit des Modems zu einer Zeitüberschreitung führt, wird der Rufzustand durch den ZVE-Befehl ASI-T beendet. Nach dem Trennen wird eine time-out-Zeit gestartet, um den Grundzustand auf der gesamten Strecke wiederherzustellen.

Vorbedingung für den Anruf ist der Grundzustand der gesamten Strecke. Die Vorbereitung des Anrufes beginnt mit dem Befehl ASI-R (Rufzustand der AS8w einschalten) und wird mit der Belegung der Leitung durch die AS8w einschließlich der Aufforderung von der automatischen Rufeinrichtung zum Senden der ersten Ziffer beendet. Bis zu diesem Zeitpunkt ist es möglich, einen Anruf von einer Gegenstelle zu erhalten.

Der eigentliche Anruf ist die Übertragung der einzelnen Rufziffern einschließlich des Endezeichens EON von der ZVE über die AS8w zur automatischen Rufeinrichtung. Über eine Unterbrechungsanforderung wird von der ZVE die erste Rufziffer mit dem Befehl AVA-D in das Serien-Parallel-Register übertragen. Ist die Rufziffer als gültig erkannt worden, wird die nächste Ziffer von der ZVE angefordert und in gleicher Weise zur Rufeinrichtung übertragen.
Das Steuersignal EON (Ende der Nummer) wird nach den Rufziffern übernommen und beendet diesen zyklischen Umlauf.

Nach der Übermittlung der Rufnummer können folgende Fälle auftreten:

- Beendigung des Rufzustandes bei „Gegenstelle verbunden".
  Der Anruf hat zu einer Verbindung mit der Gegenstelle geführt. Von der ZVE kann danach eine Aus- oder Eingabeoperation mittels der Befehle ASI-A bzw. ASI-E eingeleitet werden.
- Beendigung des Rufzustandes bei „Annullierung des Rufes".
  Eine durch das Vermittlungssystem vorbestimmte Zeit ist ohne Reaktion einer Gegenstelle abgelaufen. Im ESTA-Register wird dieser Zustand mit Setzen des Bits RA vermerkt und der ZVE durch Statuseingabe mitgeteilt. Vom Steuerprogramm wird in diesem Fall ein Befehl ASI-T erwartet. In der Trennfolge wird der Rufzustand gelöscht. In diesem Fall sollte im Programm die Rufnummer geprüft und ein erneuter Anruf gestartet werden. Dieser Vorgang ist eventuell nochmals zu wiederholen. Bei negativem Ergebnis ist ein Eingriff erforderlich.
- Beendigung des Rufzustandes durch einen Befehl ASI-T.
  Wird innerhalb eines bestimmten Vielfachen der time-out-Zeit von etwa 5 s keine der beiden oben genannten Reaktionen erkannt, so leitet das Steuerprogramm einen Trennvorgang ein. In der Trennfolge wird der Rufzustand gelöscht.

Nach Übermittlung des Steuersignals EON kann das Programm sofort ohne Anforderung der AS8w die Befehle ASI-A oder ASI-E ausführen, da bei der erfolgten Verbindung mit der Gegenstelle keine weitere Meldung an den Rechner generiert wird.

Sämtliche im Ablauf „Abgehende Verbindung" auftretenden Zeitüberschreitungen generieren im ESTA-Register eine TO2-Meldung, die eine Unterbrechungsanforderung zum Einlesen des ESTA-Registers hervorruft. Eine Eingabe des Status mittels Befehl ENA-E schließt sich an. Vom Programm wird ein Befehl ASI-T erwartet, um die AS8 wieder in den Grundzustand zu setzen und einen neuen Anruf starten zu können. Die Zeitschaltung wird jeweils mit der Unterbrechungsanforderung rückgesetzt. Kommt der Befehl ASI-T nach Einlesen des Status nicht innerhalb der time-out-Zeit, wird erneut der Status TO2 im ESTA-Register gesetzt.

3.12.8.2. Ankommende Verbindung

Hierbei geschieht der Verbindungsaufbau auf Initiative der Gegenstelle, also vom angeschlossenen externen Gerät. Ein Anruf wird von der AS8w behandelt, wenn sie sich im Ruhezustand oder in der Vorbereitung eines eigenen Anrufes befindet.
Beim Erhalten eines Anrufes von einer Gegenstelle wird im ESTA-Register das Bit ANR gesetzt und damit eine Unterbrechungsanforderung zwecks Einlesen des ESTA-Registers gestellt. Danach wird der Status mittels des Befehls ENA-E eingegeben. Es ist nun dem Steuerprogramm der ZVE überlassen, ob diese Verbindung aufrecht erhalten bleiben soll, um einen Informationsaustausch zu starten. Wenn ja, dann müssen die Befehle ASI-A oder ASI-E innerhalb einer Zeit von etwa 3 s ausgeführt werden. Wird vom Programm keine Verbindung gewünscht, so trennt die AS8w hardwaremäßig nach dieser Zeit die Verbindung zur Gegenstelle.

Bei einer „ankommenden Verbindung" wird eine Zeitschaltung gestartet. Es gibt für die AS8w folgende Fälle:

- Anruf wird von der ZVE angenommen:
  Zeitkontrolle läuft vom Beginn des Anrufes bis zum Empfang der Befehle ASI-A oder ASI-E.
- Auf Anruf erfolgt von der ZVE keine Reaktion:
  Die Zeitkontrolle läuft vom Beginn des Anrufes über drei time-out-Zeiten (jeweils etwa 5 s).
  1. time-out-Zeit: Warten auf Reaktion von der ZVE
  2. time-out-Zeit: Nach Ablauf wird Trennen durchgeführt.
  3. time-out-Zeit: Um den Grundzustand im Vermittlungssystem nach Ablauf des Trennvorganges zu erreichen.

  Erst danach kann ein Anruf auf Initiative der ZVE durchkommen.
- Ansprechen der Zeitüberwachung bestimmter Verbindungsleitungen:
  Nach dem Ablauf der Zeit von etwa 5 s wird die time-out-Zeitschaltung gestartet. Der Ablauf geht weiter wie bei Anruf ohne Reaktion der ZVE.

3.12.9. Ablauf einer Datenausgabe

Mit dem Befehl ASI-A wird die AS8 in den Ausgabemodus gesetzt. Damit wird zunächst die Logik der Zeitüberwachung für den Ablauf einer ankommenden Verbindung rückgesetzt. Die logische Verbindung zur Gegenstelle ist hergestellt. Durch eine Freimeldung über eine Unterbrechungsanforderung SAMF wird der ZVE die Bereitschaft der AS8 zur Ausgabeoperation mitgeteilt.
Parallel zur Freimeldung an die ZVE werden die Zustände des Modems „sendebereit" und „betriebsbereit" überwacht. Falls eines dieser Signale ausfällt, wird im ESTA-Register der Status „Sendefehler" (UEF) generiert. Über eine Unterbrechungsmeldung wird dies der ZVE mitgeteilt, der Befehl ASI-T wird erwartet. Die Überwachung des Modems wird bei Umschaltung in den Empfangsmodus durch den Befehl ASI-E bzw. Trennen gelöscht.

Nach der Meldung an die ZVE über die Ausgabebereitschaft wird im Normalfall ein Ausgabebefehl AVA-D erwartet. An dieser Stelle ist jedoch eine Umschaltung in Empfangsmodus mittels ASI-E möglich. Mit dem Befehl AVA-D wird ein Datenzeichen zur AS8 übertragen und in das Serien-Parallel-Register eingetragen. Gleichzeitig werden Prüfbit, Startbit und Stopbit hinzugefügt. Sobald das Zeichen eingetragen wurde, startet die Ausgabefolge über die I2-Schnittstelle (siehe Bild 33). Bei abgeschlossener Übertragung an die Gegenstelle wird eine erneute Freimeldung an die ZVE gegeben. Je nach Ablauf im Programm wird die Ausgabeoperation weitergeführt, die AS8 auf Empfangsmodus umgeschaltet oder die Verbindung getrennt.
Umschaltzeiten in den Modems und Anlaufzeiten für mechanische Vorgänge in den Ausgabegeräten können durch Warteschleifen im Programm oder durch Ausgabe von „Padcharacters" mit dem Befehl AVA '10XX unterdrückt werden.

3.12.10. Ablauf einer Dateneingabe

Der Befehl ASI-E schaltet die AS8 aus dem Grundzustand in den Empfangsmodus oder schaltet nach vorheriger Ausgabeoperation nach der Freimeldung auf Empfangsmodus um. Gleichzeitig wird in der Schnittstelle I2 die Eingabe vorbereitet. Der Befehl ASI-E wird bei noch nicht vollendeter Ausgabe über die Schnittstelle I2 gespeichert und kommt erst danach zur Wirkung, das heißt, der Sendemodus wird gelöscht und der Empfangsmodus eingeschaltet.
Nach Empfang eines Zeichens über die I2-Schnittstelle wird dieses im Datenregister eingetragen. Das empfangene Zeichen wird auf Datenfehler und Steuerzeichen untersucht und eventuell im ESTA-Register das entsprechende Bit gesetzt. Im Signalablauf der I2-Schnittstelle wird das Unterbrechungssignal SAMD zum Einlesen des Zeichens erzeugt. Falls der Inhalt des ESTA-Registers ungleich Null ist, wird außerdem das Unterbrechungssignal SAME zum Einlesen des Status gebildet. Beide Unterbrechungssignale werden zu einer Unterbrechungsanforderung SAMIN zusammengefaßt. Vom Programm wird die Abarbeitung folgender Schritte in der angegebenen Reihenfolge erwartet:

1. Einlesen des Status mittels ENA-E
2. Einlesen des Zeichens mittels ENA-D

Danach wird das nächste Zeichen erwartet. Wenn nach Entscheidung des Programms die Eingabe beendet ist, kann mittels des Befehls ASI-A auf Sendemodus umgeschaltet werden. Wenn der gesamte Informationsaustausch beendet ist, wird durch Trennen der Grundzustand in der AS8 hergestellt. Bei Auftreten eines Fehlablaufs in der Eingabefolge an der I2-Schnittstelle wird ein Unterbrechungssignal erzeugt. Falls kein Unterbrechungssignal SAMD eingeschaltet war, wird ein Trennen erwartet.

Das Bit TO1 im ESTA-Register wird nur im Signalablauf ZVE-seitig gesetzt. Es kennzeichnet die Zeitüberschreitung bei Standleitungen bzw. bei Wählleitungen mit aufgebauter Verbindung. Die Zeit bis zum Empfang des ersten Zeichens und weiterhin die Zeiten von der Eingabe bis zum Empfang eines jeden weiteren Zeichens wird überwacht (time-out-Zeit etwa 5 s). Bei einer Zeitüberschreitung wird nach Übertragung des Status zur ZVE die Eingabe und die Zeitüberwachung fortgesetzt. Die Anzahl der TO1-Statusmeldungen registriert das Programm und trennt nach genügend langer Zeit (Anzahl der Meldungen) mit ASI-T.

3.12.11. Vorgänge bei der Datenübertragung an der I2-Schnittstelle

3.12.11.1. Ausgabe über die I2-Schnittstelle

Die Folge beginnt mit der Entschlüsselung und Gültigkeit des Befehls AVA-D für Datentransport, also außerhalb des Rufzustandes bei Wählleitungsbetrieb. Die AS8 wird in den Ausgabemodus gesetzt. Über die Sendedatenleitung erfolgt die bitweise Übertragung eines Zeichens in der Reihenfolge:

1. Startbit
2. 7 Informationsbits
3. Prüfbit
4. Stopbit

Falls mit dem Befehl AVA '10XX „Padcharacter" auszugeben sind, wird die Sendedatenleitung ständig mit „L" belegt. Mit der Übertragung des Stopbits ist die Ausgabe eines Zeichens beendet. Ein Unterbrechungssignal SAMF (Freimeldung) wird erzeugt, so daß eine weitere Ausgabe erfolgen kann.

3.12.11.2. Eingabe über die I2-Schnittstelle

Mit dem Empfang des Startbits auf der Empfangsdatenleitung wird der Eingabeablauf gestartet, falls sich die AS8 im Empfangsmodus befindet. Mittels des Schiebetaktes werden die Bits der Reihe nach in das Serien-Parallel-Register (SPR) übernommen. Bei Inhalt des Bitzählers gleich Null wurde das Stopbit eingeschrieben, und das Zeichen steht vollständig im SPR. Der Takt wird gesperrt.
Falls das Datenregister (DR) frei ist, wird das Zeichen aus dem SPR in das DR übernommen. Damit wird ein Unterbrechungssignal SAMD zum Einlesen des Zeichens erzeugt. Entsprechend der gewählten Übertragungsgeschwindigkeit kann nun das nächste Zeichen empfangen werden. Dieses wird aber erst in das DR übernommen, wenn durch einen Befehl ENA-D das vorhergehende Zeichen abgeholt wurde. Das zweite Zeichen bleibt also solange im SPR stehen.
Bei Empfang eines dritten Zeichens ohne Bedienung durch die ZVE (DR und SPR sind belegt) wird mit dem Startbit der Fehlerstatus „Datenverlust" ausgelöst und ein Unterbrechungssignal SAME zum Einlesen des ESTA-Registers mittels des Befehls ENA-E generiert.

3.12.12. Rücksetzen und Trennen

Mit dem Ablauf Rücksetzen und Trennen wird in der AS8 der Grundzustand hergestellt. Der Ablauf wird gestartet mit dem Befehl ASI-T oder dem Signal „Generallöschen" (GENLO) über den Programmierten Kanal.
Der Befehl ASI-T wird gespeichert und erst ausgeführt, wenn die laufende Ausgabe eines Zeichens beendet ist.
In der AS8w wird mit dem Befehl ASI-T gleichzeitig die Zeitüberwachung gestartet, so daß vor Ablauf der time-out-Zeit kein neuer Ruf gestartet werden kann.

3.13. Anschlußsteuereinheit AS9

Die AS9 dient zum Anschluß des Lochkartenlesers CR 600 (LKL) an den Rechner Robotron 4201.

3.13.1. Prinzipielle Arbeitsweise

3.13.1.1. Ablauf einer Dateneingabe

Die AS9 realisiert einen Eingabekanal, an dem 2 Geräte sequentiell arbeiten können. Die Geschwindigkeit der Datenübertragung wird durch die Geschwindigkeit des LKL bestimmt. Die Dateneingabe beginnt mit der Ausgabe eines der Steuerbefehle ASI '11XX oder ASI '12XX. Dadurch wird der adressierte Lochkartenleser gestartet und gleichzeitig die Betriebsart „binäres Lesen" oder umcodiertes Lesen" festgelegt. Danach wird der ZVE die Ladebereitschaft über den Sammelunterbrechungskanal gemeldet, wenn die AS9-Unterbrechungsmaske das zuläßt. Die Ladebereitschaft wird durch den entsprechenden Testbefehl ermittelt. Das Laden der Lochkarte erfolgt nun mittels des Ladebefehls ASI '14XX. Damit wird das 1. Zeichen der Lochkarte (1. Spalte) in das Datenregister der AS9 übertragen und das Unterbrechungssignal „Ladebereitschaft" zurückgesetzt.
Gleichzeitig wird über den Sammelunterbrechungskanal die Eingabebereitschaft an die ZVE gemeldet. Damit kann der Eingabebefehl ENA '12XX sofort durchgeführt werden, es erfolgt die Übertragung des Zeichens aus dem Datenregister der AS9 in das A-Register der ZVE. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Eingabebereitschaft mittels des entsprechenden UMS-Befehls festzustellen und vor der Eingabe des Zeichens noch andere Befehle im Programm ablaufen zu lassen. Nach Eingabe des Zeichens in die ZVE wird das nächste Zeichen von der Lochkarte in das Datenregister der ZVE übertragen und erneut Eingabebereitschaft ausgelöst.
Nach Eingabe des 80. Zeichens wird vom LKL wieder Ladebereitschaft gemeldet, es kann die nächste Lochkarte geladen werden.
Der Lochkartenleser wird ausgeschaltet durch

– Auftreten eines Gerätestatus
– Ausführung eines Stoppbefehls ASI '10XX, wenn kein Ladebefehl anliegt.

Die AS9 wird rückgesetzt durch Generallöschen oder durch den Befehl ASI '10XX.

3.13.1.2. Zeitüberwachung

In der AS9 werden die Zeitabläufe bestimmter Vorgänge beim Kartenlesen überwacht. Das sind

1. die Zeitdauer von der Ausgabe des Startbefehls (ASI '11XX oder ASI '12XX) bis zum Erscheinen der Ladebereitschaft in der AS9,
2. die Zeitdauer von der Ausgabe des Ladebefehls ASI '14XX bis zum Zyklusende, das heißt bis nach der Eingabe des 80. Zeichens einer Lochkarte.

Bei Überschreiten der Zeitgrenze, die auf 5 s eingestellt ist, erfolgt eine entsprechende Statusmeldung an die ZVE.

3.13.1.3. Programmunterbrechung

Wenn es die Unterbrechungsmaske für die AS9 zuläßt (Maskenbitzuordnung ist projektabhängig), führen folgende Ursachen zu einer Programmunterbrechung über den Sammelunterbrechungskanal:

– Ladebereitschaft
– Eingabebereitschaft
– Gerätefehlerstatus

Mittels UMS-Befehle kann das Vorliegen einer dieser Ursachen ausgetestet werden.

3.13.1.4. Statusmeldungen

Folgende Fehler lösen eine Gerätestatusmeldung über den Sammelunterbrechungskanal aus:

– Datenfehler
– Ladefehler
– Eingabemagazin leer
– Ablagemagazin voll
– Zeitüberschreitung

Die ersten vier Fehler werden vom Lochkartenleser ermittelt und am Gerät angezeigt. Die Zeitüberwachung erfolgt in der AS9 (siehe 3.13.1.2). Eine Entschlüsselung der Fehlerursache mittels Programm ist nicht möglich.

3.13.2. Wirkungsweise der E/A-Befehle

(XX ≙ AS-Adresse)

3.13.2.1. ASI '11XX – Startbefehl binär

Bewirkt den Start des Lochkartenlesers und die Umschaltung der AS9 auf binäres Lesen, das heißt, die vom Lochkartenleser kommende Information von 12 Bits Breite (entspricht einer Spalte der Lochkarte) wird direkt in die Datenregister eingeschrieben. Das im Adreßteil liegende Bit 15 des Befehls bestimmt, welcher der beiden anschließbaren Leser gestartet wird. Es bedeuten

ADR_{15} = L: Lochkartenleser 1
ADR_{15} = 0: Lochkartenleser 2

3.13.2.2. ASI '12XX – Startbefehl umcodiert

Bewirkt den Start des Lochkartenlesers und die Umschaltung der AS9 auf umcodiertes Lesen, das heißt Umwandlung des 12zeiligen Lochkarten-Codes KPK-12 in den 8-Bit-Code zum Informationsaustausch KOI-8 (siehe ESER 05-070.010 und ESER 04-070.011). Adresse des LKL entsprechend 2.1 einstellen.

3.13.2.3. ASI '10XX — Rücksetz- und Stoppbefehl

Bewirkt das Rücksetzen der AS9 in den Grundzustand und das Ausschalten des durch die Geräteadresse bestimmten Lochkartenlesers.

3.13.2.4. ASI '14XX — Ladebefehl

Bewirkt das Laden und Lesen einer Lochkarte. Adresse des LKL entsprechend 2.1 einstellen.

3.13.2.5. ENA '12XX — Eingabebefehl

Wenn Eingabebereitschaft vorliegt, wird der Folgebefehl übersprungen und das im Datenregister der AS9 stehende Zeichen (Information, die in einer Spalte der Lochkarte enthalten ist) wird über die Leitungen EIB_{05-16} in das A-Register der ZVE übernommen. Bei nichtvorliegender Eingabebreitschaft wird der Folgebefehl durchgeführt.
Bei binärer Eingabe besteht folgende Zuordnung der Lochkartenbits zu den Bits des Eingabebusses:

EIB	Lochkarten-Bit
05	12
06	11
07	0
08	9
09	8
10	7
11	6
12	5
13	4
14	3
15	2
16	1

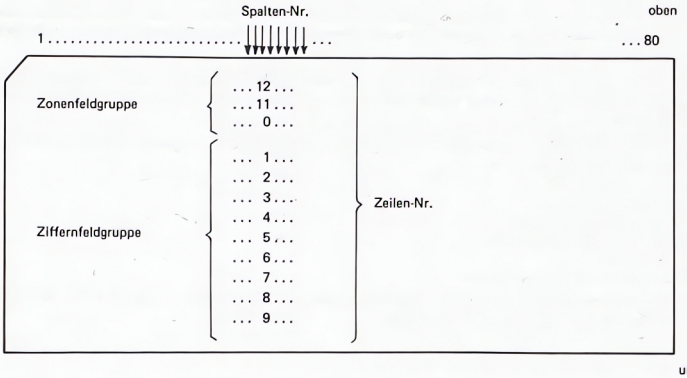


Bild 34

Bild 34 Anordnung der Spalten und Zeilen einer Lochkarte

Die umcodierte Eingabe dient dazu, Zeichen, die auf der Lochkarte im KPK-12-Code dargestellt sind, umzucodieren und im KOI-8-Code in die Stellen A_{09-16} des A-Registers zu übernehmen.

3.13.2.6. UMS '00XX — Ladebereitschaftstest

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn die AS9 ladebereit ist.

3.13.2.7. UMS '01XX — Gerätestatustest

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn kein Gerätestatus vorliegt.

3.13.2.8. UMS '02XX — Eingabebereitschaftstest

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn Eingabebereitschaft vorliegt.

3.13.2.9. UMS '04XX — Sammelunterbrechungstest

Der Folgebefehl wird übersprungen, wenn von der AS9 keine Sammelunterbrechung ausgelöst wurde. Es gibt folgende Unterbrechungsursachen:

- Fehlermeldung (Gerätestatus)
- Eingabebereitschaft
- Ladebereitschaft

Die detaillierte Ermittlung der Unterbrechungsursache erfolgt durch die entsprechenden UMS-Befehle.

3.13.2.10. SMA '0020 — Standardunterbrechungsmaske setzen

Mit diesem Befehl wird der Inhalt des A-Registers als Unterbrechungsmaske ausgegeben. Die Zuordnung des Maskenbits für die AS9 ist projektabhängig.

3.14. Externer Speicherkanal ESK

3.14.1. Anwendungsbereich

Periphere Geräte, die eine hohe Datenübertragungsgeschwindigkeit bei der Ein-/Ausgabe vom und zum Rechner ermöglichen, können über den externen Speicherkanal (ESK) direkt mit dem Hauptspeicher des Rechners Robotron 4201 gekoppelt werden. Zur Steuerung der Datenübertragung dienen spezielle Steuergeräte. Die Anpassung der Steuergeräte an die ZVE erfolgt über den ESK-Zusatz. Über eine Prioritäts- und Verteilerschaltung können maximal 3 Gerätesteuereinheiten (GSE) angeschlossen werden. Die GSE1 hat die höchste Priorität und die GSE3 die niedrigste.

3.14.2. Prinzipielle Arbeitsweise

Mit Hilfe des externen Speicherkanals können Informationen zwischen dem Hauptspeicher und externen Steuergeräten direkt ausgetauscht werden. Wird vom externen Speicherkanal ein Zugriff zum Hauptspeicher benötigt, so wird dies der ZVE über ein Steuersignal gemeldet. Danach wird das laufende Programm sofort nach Beendigung des gerade abgearbeiteten Befehls unterbrochen und das weitere Abarbeiten von Befehlen gesperrt. Der ESK übernimmt nun die Ein-/Ausgabe von Daten vom und zum Hauptspeicher. Je nach Geschwindigkeit des angeschlossenen peripheren Gerätes und der vorgegebenen Blocklänge des Datenübertragungsfeldes werden bei einem Speicherzugriff ein oder mehrere Datenworte übertragen. Zwischen den einzelnen Speicherzugriffszyklen wird die Steuerung wieder an die ZVE zurückgegeben zur Fortsetzung des unterbrochenen Programms.

Erfolgt die ESK-Anforderung, wenn gerade ein SUS-Befehl oder ein Steuerungsbefehl abgearbeitet wird, so erfolgt die Unterbrechung erst, nachdem der darauffolgende Befehl abgearbeitet worden ist. Damit werden Fehlsteuerungen im Programm vermieden. Bei Rechnerstillstand besteht kein ESK-Zugriff.

Die Initialisierung einer Datenübertragung über den ESK erfolgt durch spezielle Befehle über den Programmierten Kanal. Es werden im allgemeinen folgende Funktionen ausgeführt:

- Ausgabe der Geräteadresse
- Festlegung von Gerätefunktionen
- Ausgabe von geräteinternen Adressen
- Festlegung der zu übertragenden Blocklänge
- Eingabe von Statusmeldungen
- Entschlüsselung von Unterbrechungsmeldungen

Die Struktur des entsprechenden E/A-Befehlssystems hängt von dem konkreten Einsatzfall des ESK ab und wird in Abhängigkeit von Funktion und Arbeitsweise der anzuschließenden Geräte festgelegt.

4. Ein-/Ausgabegeräte

4.1. Übersicht der Geräte der DV-Peripherie

Für den Informationsaustausch zum Rechner Robotron 4201 stehen dem Programmierer verschiedene Ein-/Ausgabegeräte zur Verfügung,deren Art und Anzahl von den zu lösenden Aufgaben der jeweiligen Konfiguration des KRS Robotron 4201 bestimmt werden. Die Ein-/Ausgabegeräte sind dadurch gekennzeichnet, daß ihre Anschlußbedingungen an den Robotron 4201 aufgrund der verwendeten Standardanschlußbilder weitestgehend vereinheitlicht sind.
Dabei werden seitens des Rechners Robotron 4201 gerätetechnisch von den Anschlußsteuerungen AS1, AS1a und AS2 des Programmierten Kanals die Anschlußbedingungen des Standardanschlußbildes „daro 1000/1" realisiert. Darüber hinaus werden andere Anschlußbilder durch spezielle Anschlußsteuereinheiten realisiert.

Als Standardperipherie des KRS Robotron 4201 im engeren Sinne gelten die Geräte

Schreibmaschine	(SM)
Lochbandleser	(LBL)
Lochbandstanzer	(LBST)

Der Anschluß dieser Geräte an den Rechner Robotron 4201 erfolgt rechnernah (≦ 20 m) an die AS1a bzw. AS1n des Programmierten Kanals. Über die AS1f ist der Anschluß einer Schreibmaschine rechnerfern (≦ 1000 m) möglich.

Des weiteren sind für spezielle Aufgaben folgende Geräte an den Rechner Robotron 4201 anschließbar:

Datenendplätze (DEP) einzeln
Datenendplätze über die dezentrale Abfrageeinheit (DZA)
Datenendplätze über die Verzweigungseinheit (VZE)

Der Anschluß dieser Geräte erfolgt nur an die AS2 des Programmierten Kanals entweder rechnernah (≦ 20 m) oder bei Zwischenschaltung geeigneter Übertragungseinrichtungen rechnerfern (>20 m).

Als Übertragungseinrichtungen kommen wahlweise in Frage:

Datenübertragungseinrichtung DÜE	(≦ 1000 m)
Asynchrones Steuergerät AST	(> 1000 m)

Die im folgenden gegebenen Gerätecharakteristiken enthalten nur die für die Programmierung wichtigsten Daten einschließlich Kommando- und Statusinformationen, die beim Informationsaustausch mit dem Rechner Robotron 4201 beachtet werden müssen.

4.2. Adressierung und Standardanschlußbild

4.2.1. Standardanschlußbild „daro 1000/1"

daro 1000/1 definiert die Kanaltypen E (Eingabe) und A (Ausgabe). Der Begriff „Kanal" bezeichnet in diesem Fall das Leitungsbündel der für die Übertragung von Informationen benötigten Signalleitungen. Folgende Signalleitungen werden unterschieden (Bild 35 und Bild 36):

1. Übertragungssteuersignale (RUF-E, RUF-A; END-E, END-A)
   Die RUF-Signale werden im Datensender erzeugt,
   die END-Signale werden im Datenempfänger erzeugt.
   Bei einem Ausgabekanal definieren die Signale RUF-A und END-A den Ausgabe-Übertragungszyklus.
   Bei einem Eingabekanal definieren die Signale RUF-E und END-E den Eingabe-Übertragungszyklus.
2. Kommandosignale (KOM-E1...KOM-E3,KOM-A1...KOM-A3)
3. Datensignale (DAT-E1...DAT-E8,DAT-A1...DAT-A8)
4. Statussignale (STA-E1...STA-E3,STA-A1...STA-A3)
5. Gesuchssignale (IR-E)

Weitere durch daro 1000/1 definierte Signalleitungen sind ohne Bedeutung, da sie von den in Frage kommenden Geräten nicht genutzt werden. Die Kanaltypen E und A unterscheiden sich hinsichtlich der Datentransportrichtung, bezogen auf die Richtung der übrigen definierten Signale.

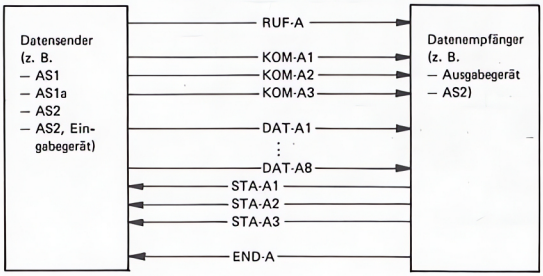


Bild 35 Signalbelegung des Kanaltyps A

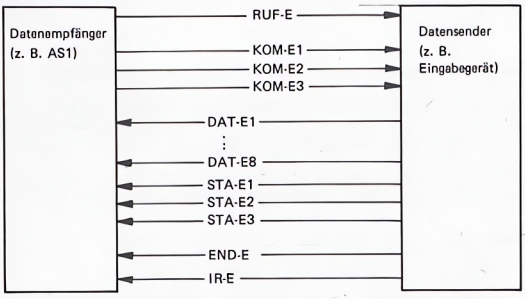


Bild 36 Signalbelegung des Kanaltyps E

4.2.1.1. Abkürzungen für Kommando- und Statusbezeichnungen

Kommandobezeichnung für Kanaltyp E bzw. A

		KOM-E(A)3	KOM-E(A)2	KOM-E(A)1
Kommando 0:	KC-E0 bzw. KC-A0	0	0	0
Zeichenübertragung 0:	KC-E(A) 1	0	0	L
Kommando 2:	KC-E(A) 2	0	L	0
Zeichenübertragung 1:	KC-E(A) 3	0	L	L
Kommando 4:	KC-E(A) 4	L	0	0
Zeichenübertragung 2:	KC-E(A) 5	L	0	L
Kommando 6:	KC-E(A) 6	L	L	0
Zeichenübertragung 3:	KC-E(A) 7	L	L	L

Statusbezeichnung für Kanaltyp E bzw. A

Die Zuordnung der Statuscodes SC zu den Statussignalen STA ist analog der Zuordnung der Kommandocodes KC zu den Kommandosignalen KOM, z. B.:

		STA-E(A)3	STA-E(A)2	STA-E(A)1
Status 0:	SC-E(A) 0	0	0	0
Status 1:	SC-E(A) 1	0	0	L
⋮	⋮			
Status 7:	SC-E(A) 7	L	L	L

4.2.1.2. Definition der Steuerzustände eines Übertragungszyklus

1. Datenausgabe (Einzelzeichen)

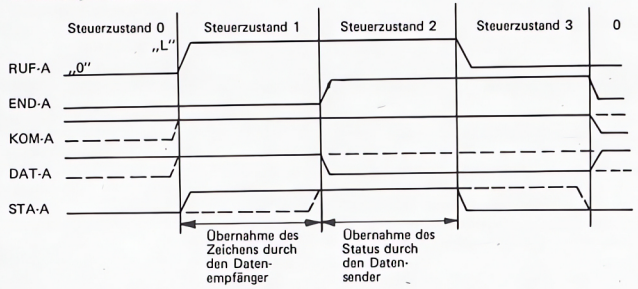
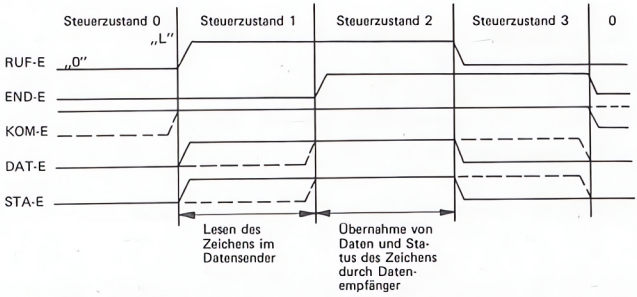


Bild 37 Wirkungsplan für die Datenausgabe (Einzelzeichen)

2. Dateneingabe (Einzelzeichen)



– – – = spätestmögliche Signaländerung

Bild 38 Wirkungsplan für die Dateneingabe (Einzelzeichen)

Die Steuerzustände 0 bis 3 bilden den Übertragungszyklus für ein Zeichen. Vom Programm wird bei Ein- und Ausgaben die AS1, AS1a bzw. AS2 adressiert, an der das für den gewünschten Datenaustausch benötigte Gerät angeschlossen ist. Die Zuordnung der Geräte zu den Anschlußsteuereinheiten ist vom Programmierer frei wählbar. Als Ein-/Ausgabebefehle gelten die bei der Beschreibung der AS1, AS1a bzw. AS2 angegebenen speziellen Befehle.
Wie schon eingangs hingewiesen, lassen sich an die AS1, AS1a und AS2 nur bestimmte Gerätegruppen anschließen. Im folgenden werde stets als Eingaberichtung der Datentransport zum Rechner Robotron 4201 und als Ausgaberichtung der Datentransport vom Rechner Robotron 4201 verstanden.

4.2.1.3. Geräteanschluß an AS1 und AS1a

Die AS1 und AS1a und die an sie anschließbaren Geräte verfügen in Eingaberichtung über den Kanaltyp E und in Ausgaberichtung über den Kanaltyp A. Diese Festlegung garantiert in beiden Richtungen einen programmgesteuerten Datentransport. Eine Sonderstellung nimmt in dieser Hinsicht die SM ein, die mit IR-E eine Bedienung vom Rechner Robotron 4201 anfordern kann.
Vor dem Einleiten eines Datentransports sind vom Programmierer der AS1 und AS1a gerätespezifische Kommandoinformationen bereitzustellen. Bei mehreren aufeinanderfolgenden Datenübertragungen, für die gleiche Kommandoinformationen gelten, wird vom Programmierer das Kommando vor der ersten einzuleitenden Datenübertragung eingestellt.
Innerhalb des Datenübertragungszyklus für ein Zeichen (8 Bits), der durch die Übertragungssteuersignale RUF und END definiert wird, gibt das über die AS1 oder AS1a adressierte Gerät eine Zustandsmeldung (STA) an dieselbe. Die durch die Statuscodierung festgelegten Zustandsmeldungen erlauben dem Programmierer nach entsprechender Entschlüsselung bestimmte Fehlermaßnahmen.

4.2.1.4. Geräteanschluß an AS2

Die AS2 und die an sie anschließbaren Geräte verfügen in Ein- und Ausgaberichtung je über den Kanaltyp A, wobei die sendende Seite wesentlich den Datentransport bestimmt. Bei der AS2 entfällt die Bereitstellung von Kommandoinformationen.
Es sei hier darauf hingewiesen, daß der Datenverkehr mit HADES-Geräten ein spezielles Datenformat fordert. Es werden stets abgeschlossene Datenblöcke zeichenweise übertragen. Innerhalb des Datenübertragungszyklus in Ausgaberichtung für ein Zeichen (8 Bits), der durch das Senden des Übertragungssteuersignals RUF-A seitens der AS2 eingeleitet wird, gibt das über die betreffende AS2 adressierte Gerät eine Zustandsmeldung (STA) an dieselbe und beendet mit dem Übertragungssteuersignal END-A die Datenübertragung. Diese Zustandsmeldung ermöglicht dem Programmierer bestimmte Fehlermaßnahmen einzuleiten. Innerhalb des Datenübertragungszyklus in Eingaberichtung für ein Zeichen (8 Bits), der durch das Senden des Übertragungssteuersignals RUF-A seitens des Eingabegerätes eingeleitet wird, können bzw. müssen vom Programmierer bei Erkennen vereinbarter Steuerzeichen oder programmtechnischer Verarbeitungsstörungen im Rechner Robotron 4201 über die betreffende AS2 Zustandsmeldungen an das Eingabegerät gegeben werden. Der Übertragungssteuerzyklus wird seitens der AS2 mit END-A beendet. Der Vorrang von Ein- und Ausgaben kann programmtechnisch festgelegt werden.

4.3. Codes und Datenformate

4.3.1. Geräte SM, LBL, LBST

Für die Geräte der AS1 und AS1a gelten folgende Codes:

1. 7-Bit-Code nach TGL 23207 mit Paritätsbit (Bit 8 stellt das Paritätsbit dar und wird auf Geradzahligkeit ergänzt)

2. Modifizierter 7-Bit-Code zur Darstellung eines 16-Bit-Maschinenwortes auf 8-Kanal-Lochband (4/6/6-Format)

Lochband-Kanäle:

	P	7	6	5	4	T	3	2	1
1.	P	L	0	0	Bit 1	Ⓣ	Bit 2	Bit 3	Bit 4
2.	P	L	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Ⓣ	Bit 8	Bit 9	Bit 10
3.	P	L	Bit 11	Bit 12	Bit 13	Ⓣ	Bit 14	Bit 15	Bit 16

Bandanfang ↑ ↓ Bandende

Bit 1 bis 16 = Belegung des Maschinenwortes (Bit 16: niedrigste Wertigkeit)
T = Transportlochung
P = Paritätsbit

Sonderfall: Bei Belegung von Bit 5 bis 10 und Bit 11 bis 16 mit „L" erfolgt in den Kanälen 7 und P keine Lochung.

4.3.2. Geräte DEP, DZA, VZE

Für die Geräte der AS2 gilt der 7-Bit-Code nach TGL 23207 mit Paritätsbit und folgende Festlegungen betreffs eines einheitlichen Datenformates (Hinter einigen Zeichen ist in Klammern die Spalten- und Zeilenanzahl des Zeichens entsprechend seiner Stellung in der Code-Tabelle nach TGL 23207 angegeben.).

4.3.2.1. Eingaberichtung (Daten zur AS2)

Die angeschlossenen Geräte senden der AS2 folgende Zeichenfolge mit Steuerzeichen des obengenannten Codes in zeitlicher Reihenfolge von links nach rechts.

STX | KA1 | KA2 | ZUK | PAD | zum Text gehörige Zeichen | ETX

Der Text kann durch NL (1/14) unterteilt werden.

4.3.2.1.1. Kanaladressen KA1, KA2

Die als Konzentrator wirkenden Geräte DZA und VZE fügen, wenn sie im Eingabezustand sind, stets nach Empfang und der Weitersendung des Steuerzeichens STX das für das jeweilige angeschlossene Gerät geltende Kanaladressenzeichen KA1 bzw. KA2 unmittelbar danach zu und unterdrücken für die Weiterübertragung das nach STX empfangene jeweils zweite Zeichen SP (2/00). Werden die Kanaladressen nicht benötigt, bleibt das Zeichen SP (2/00) erhalten. Bei dieser Festlegung wurde von folgenden möglichen Schaltungsvarianten ausgegangen, z. B.:

Konfiguration			Textformat
AS2	oder	AS2	
DZA		VZE	STX | KA1 | KA2 | ZUK | PAD | Text | ETX
(1...15)		(1...10)	
VZE		DZA	STX | KA2 | SP | ZUK | PAD | Text | ETX
(1...10)		(1...15)	
DEP		DEP	STX | SP | SP | ZUK | PAD | Text | ETX

KA1: Das Adreßzeichen KA1 gibt die Kanaladresse des in der Übertragungskette am nahesten an der AS2 gelegenen als Konzentrator wirkenden Gerätes (DZA oder VZE) an.

KA2: Das Adreßzeichen KA2 gibt die Kanaladresse des zweiten in der Übertragungskette gelegenen als Konzentrator wirkenden Gerätes (DZA oder VZE) an.

KA1 und KA2 sind als Schriftzeichen 4/01 bis 4/15 des 7-Bit-Codes nach TGL 23207 codiert, dabei gilt:

4/01 = Kanaladresse usw., 4/15 = Kanaladresse 15

4.3.2.1.2. Zusatzkennzeichen ZUK

Das zur Zusatzkennzeichnung ZUK zugeordnete 7-Bit-Zeichen (DAT-A1 bis DAT-A7) hat folgende Bedeutung:

DAT-A:	7	6	5	4	3	2	1
	EA	L	PE	EM	OD	S	D

Bedeutung:

D = Dialog
Das Datensignal DAT-A1 = L bedeutet, daß von einem Datenendplatz durch Bestätigen eines Bedienelementes eine Textausgabe als Antwort auf die dort gestartete Texteingabe von dem Prozeßrechner verlangt wird. Während einer bestimmten Zeit sind keine weiteren Eingaben zu erwarten.

S = Stornierung
Das Datensignal DAT-A2 = L bedeutet, daß ein fehlerhaft von einem Datenendplatz aus eingegebener Text durch eine erneute Eingabe dieses fehlerhaften Textes mit der Zusatzkennzeichnung „Stornierung" in dem Prozeßrechner storniert werden soll.

OD = Eingabe von Off-line-Datenträgern
Das Datensignal DAT-A3 = L wird von der DZA zugeschaltet, wenn sie als erstes Zeichen DC2 statt STX angeboten bekommt.

EM = Eingabemeldung

PE = Programmgesteuerte Eingabe gewünscht
Das Datensignal DAT-A5 = L bedeutet, daß ein der Programmadresse PAD entsprechendes Programm in der DZA ausgewählt und während der Texteingabe abgearbeitet werden soll.

DAT-A6 ist immer = L

EA = Eingabeabsage

4.3.2.1.3. Programmadresse PAD

Das Adreßzeichen PAD gibt die Adresse des festverdrahteten DZA-Programms an, welches während der Texteingabe abgearbeitet werden soll und dient zur Charakterisierung des auf PAD folgenden Textes für die Verarbeitung für das Rechnerprogramm. Als Codezeichen für PAD sind 16 Schriftzeichen des 7-Bit-Codes nach TGL 23207 beginnend bei 4/00 in aufsteigender Folge bis 4/15 zugelassen.

4.3.2.1.4. Erkennung der Steuerzeichen

Im Laufe einer Datenübertragung in Eingaberichtung werden der AS2 von den angeschlossenen Geräten folgende Steuerzeichen angeboten:
STX (0/02) — Anfang des Textes
ETX (0/03) — Ende des Textes
SM 1 (1/14) — Satzmarke 1, verwendbar innerhalb des Textes (NL)
Diese Steuerzeichen werden in der AS2 gerätetechnisch erkannt und dem Programm als Sonderzeichen gemeldet.
Bit 1 des Statuswortes der AS2 enthält die Meldung „Sonderzeichen". Nach dieser Meldung sind die Steuerzeichen in das A-Register zu holen und programmtechnisch auszuwerten. Dabei darf allerdings die Beendigung des zum jeweiligen Steuerzeichen gehörenden Übertragunszyklus erst nach der programmtechnischen Auswertung und eventuell bereitzustellenden Statusinformationen an das angeschlossene Gerät erfolgen.

4.3.2.2. Ausgaberichtung (Daten von der AS2)

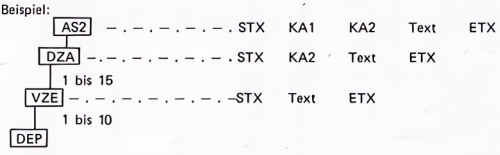
Programmtechnisch ist sicherzustellen, daß den an die AS2 angeschlossenen Geräten folgende Zeichenfolge mit Steuerzeichen des 7-Bit-Codes nach TGL 23207 in zeitlicher Reihenfolge von links nach rechts angeboten werden:

STX | KA1 | KA2 | zum Text gehörige Zeichen | ETX

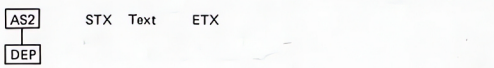
Kanaladressen KA1, KA2

Bedeutung und Codierung der KA1 und KA2 wurden im vorhergehenden Abschnitt beschrieben. In Ausgaberichtung werden die Kanaladressen von den als Verzweiger wirkenden Geräten (DZA und VZE) ausgewertet. Dabei wird das von den Verzweigern empfangene, auf das Steuerzeichen STX folgende Zeichen als für sie gültige Kanaladresse erkannt und dieses Zeichen nicht in Ausgaberichtung zum angeschlossenen DEP weiterübertragen. Falls ein Ausdruck der Kanaladresse am Datenplatz gewünscht wird, muß die Kanaladreßinformation des weiteren am Beginn des auszugebenden Textes angegeben sein.

Beispiel:



Entfallen in der Übertragungskette Verzweiger, so entfällt seitens der AS2 auch die programmtechnische Bereitstellung der jeweiligen Kanaladresse, zum Beispiel:



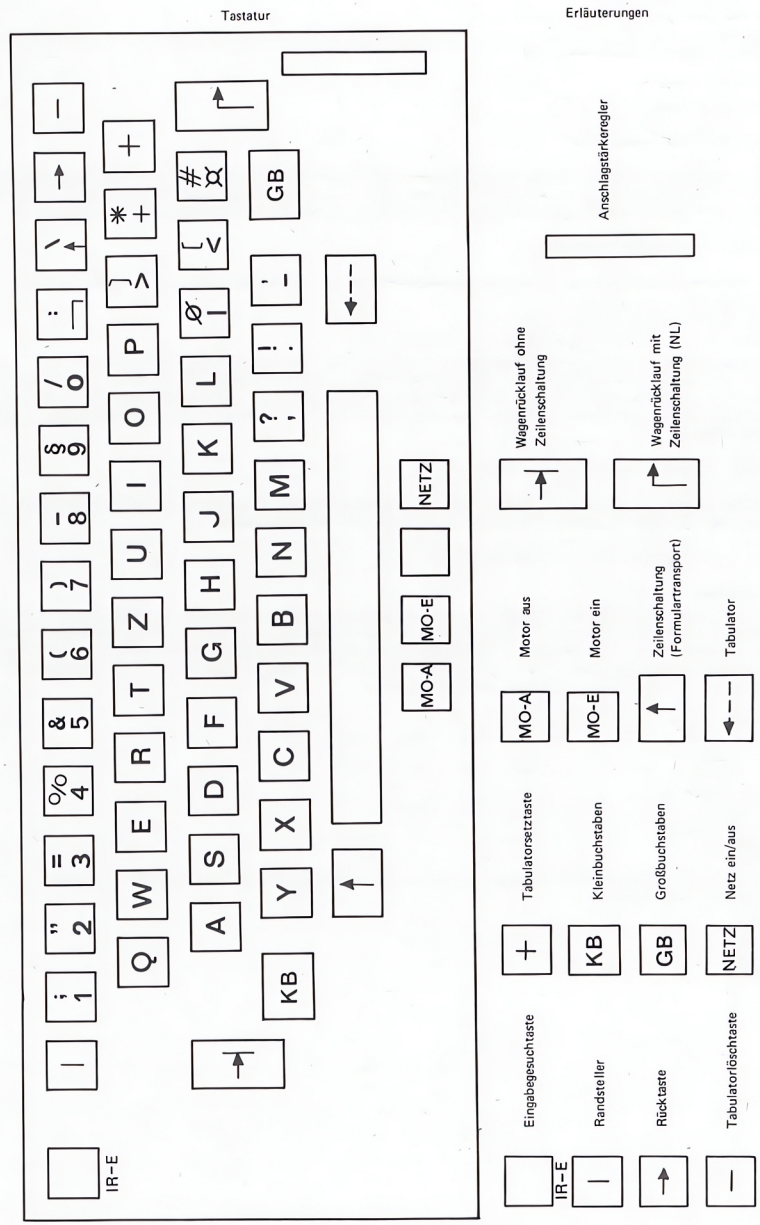


Bild 39 Tastatur der Schreibmaschine E/A-SM 4000

Bild 40 Tastatur der Schreibmaschine E/A-SM 4000/2

4.4. Charakteristik der Peripheriegeräte

4.4.1. Schreibmaschine SM

4.4.1.1. Allgemeine Angaben

Die SM kann in der Funktion als Steuerschreibmaschine (SSM) oder Protokollschreibmaschine (PSM) im Rahmen des KRS Robotron 4201 eingesetzt werden. Sie stellt ein alphanumerisches Ein- und Ausgabegerät dar. Bezüglich der Bedienung weist sie zwei wesentliche Baugruppen auf:

— die Eingabetastatur und
— das Augabedruckwerk (Typenhebeldruckwerk)

Es gibt 3 Ausführungsarten der Schreibmaschine:

SM 4000 ohne Lesersteuerung
SM 4000/1 mit Lesersteuerung
SM 4000/2 kyrillische Buchstaben, ohne Lesersteuerung

Bild 41 E/A-Schreibmaschine SM 4000

Die Kopplung zum Rechner Robotron 4201 erfolgt über den Standardanschluß daro 1000/1. Bei Ein- und Ausgaben sind Tastatur und Druckwerk stets mechanisch gekoppelt. Bezüglich der Verriegelung der Tastatur wurde folgende Vereinbarung getroffen:
Bei Eingabe ist die Tastatur nur während Anliegen des Steuersignals RUF-E entriegelt, das heißt, die Eingabemöglichkeit für jedes Zeichen wird durch Programm geregelt.
Bei Ausgaben wird die Tastatur stets entriegelt. Eingaben über die SM seitens des Bedienungspersonals sind nur zulässig, wenn ein Eingabegesuch (IR-E) angemeldet wurde oder spezielle Rechnerausschriften zur Eingabe auffordern; die Eingabebereitschaft wird durch die Lampe „Eingabeaufforderung" (IR-E) angezeigt. Wenn unmittelbar nach der Eingabe eines alphanumerischen Druckzeichens dasselbe Zeichen vom Rechner her ausgegeben wird, kann der Fall auftreten, daß die Schreibmaschine blockiert ist, falls der manuelle Vorgang bei der Eingabe nicht rechtzeitig beendet ist. Der Ausgabezyklus wird nicht abgeschlossen. Der weitere Ablauf ist von der Auswertung der darauffolgenden Zeitüberschreitung und entsprechender Maßnahmen abhängig.
Die SM verfügt über eine Einrichtung zum manuellen Setzen von horizontalen Tabulatoren. Das Auslösen von Tabulatorsprüngen kann programmtechnisch erfolgen.

Eingabegeschwindigkeit: 10 Zeichen/s
Ausgabegeschwindigkeit: 10 Zeichen/s
Wagenbreite: 46 cm
Schreibbreite (nutzbare): 167 Zeichen/Zeile

4.4.1.2. Codierung

Die SM verfügt über folgende druckbare alphanumerische Zeichen sowie über ansteuerbare Funktionen mit einer Codierung nach dem 7-Bit-Code (TGL 23207) bzw. für die Schreibmaschine mit kyrillischen Buchstaben nach dem Code für Informationsverarbeitung OST 4aSch0.070.009.

Tabelle 13 Codierung der Zeichen und ansteuerbaren Funktionen der Schreibmaschine E/A-SM 4000

Transportloch: DAT A/E4	DAT-A/E3	DAT-A/E2	DAT-A/E1	Sp. / Ze.	0	1	2	3	4	5	6	7
			DAT-A/E7		0	0	0	0	L	L	L	L
			DAT-A/E6		0	0	L	L	0	0	L	L
			DAT-A/E5		0	L	0	L	0	L	0	L
0	0	0	0	00			SP	0	§	P		p
0	0	0	L	01		DC1	!	1	A	Q	a	q
0	0	L	0	02			"	2	B	R	b	r
0	0	L	L	03			#	3	C	S	c	s
0	L	0	0	04		DC4	¤	4	D	T	d	t
0	L	0	L	05			%	5	E	U	e	u
0	L	L	0	06			&	6	F	V	f	v
0	L	L	L	07			'	7	G	W	g	w
L	0	0	0	08			(	8	H	X	h	x
L	0	0	L	09		HT	)	9	I	Y	i	y
L	0	L	0	10		LF	*	:	J	Z	j	z
L	0	L	L	11			+	;	K	[	k	
L	L	0	0	12			,	<	L	Ø	l	l
L	L	0	L	13		CR	-	=	M	]	m	
L	L	L	0	14			NL	.	>	N	↑	n ° ¬
L	L	L	L	15				/	?	O	_	o

Tabelle 14 Codierung der Zeichen und ansteuerbaren Funktionen der Schreibmaschine E/A-SM 4000/2

Transportloch: DAT A/E4	DAT-A/E3	DAT-A/E2	DAT-A/E1	Sp. / Ze.	0	1	2	3	4	5	6	7
			DAT-A/E7		0	0	0	0	L	L	L	L
			DAT-A/E6		0	0	L	L	0	0	L	L
			DAT-A/E5		0	L	0	L	0	L	0	L
0	0	0	0	00			SP	0	§	P	Ю	П
0	0	0	L	01		DC1	!	1	A	Q	A	Я
0	0	L	0	02			"	2	B	R	Б	Р
0	0	L	L	03			#	3	C	S	Ц	С
0	L	0	0	04		DC4	¤	4	D	T	Д	Т
0	L	0	L	05			%	5	E	U	Е	У
0	L	L	0	06			&	6	F	V	Ф	Ж
0	L	L	L	07			'	7	G	W	Г	В
L	0	0	0	08			(	8	H	X	Х	Ь
L	0	0	L	09		HT	)	9	I	Y	И	Ы
L	0	L	0	10		LF	*	:	J	Z	Й	З
L	0	L	L	11			+	;	K		К	Ш
L	L	0	0	12			,	<	L	Ø	Л	Э
L	L	0	L	13		CR	-	=	M		М	Щ
L	L	L	0	14			IS	.	>	N	↑	Н	Ч
L	L	L	L	15				/	?	O	_	O	

Die Steuerzeichen in den Tabellen 13 und 14, Spalte 0, 1 und 2 bedeuten:

HT — Horizontaltabulator (TAB)
LF — Zeilenschaltung ohne Wagenrücklauf
CR — Wagenrücklauf ohne Zeilenschaltung (WROZ)
NL — Zeilenschaltung mit Wagenrücklauf (WRMZ)
IS — Zeilenschaltung mit Wagenrücklauf (WRMZ)
DC1 — Einschalten des Antriebsmotors (MOEIN)
DC4 — Abschalten des Antriebsmotors (MOAUS)
SP — Zwischenraum (Leertaste)

Das Zeichen NL ist programmtechnisch als Stopzeichen festgelegt und wird von der AS1 als solches erkannt. Das Währungszeichen ¤ ist programmtechnisch als Stornierungszeichen festgelegt.

4.4.1.3. Ausgaberichtung (Kanaltyp A)

4.4.1.3.1. Bedeutung der Kommandoinformationen für die SM

KOM-A1 = 0 „Befehl auf DAT-A"
Die zugeordneten Signale DAT-A1 bis DAT-A7 sind als Zeichen in einem Sondercode zu interpretieren.

DAT-A:	7	6	5	4	3	2	1	Bezeichnung
	0	L	0	0	0	0	L	Rot-Druck
	0	L	0	0	0	L	0	Schwarz-Druck

Alle von diesen zwei Codezeichen abweichenden Codezeichen sind von der SM nicht zu verarbeiten und führen im Falle der Übertragung zur Statusmeldung „Datenfehler". Der Übertragungszyklus wird mit END-A=L ordnungsgemäß abgeschlossen.

KOM-A1 = L „Drucken"
Ausgabe von Wagenfunktionen und der Motor-Ein/Ausschaltung
Die zugeordneten Signale DAT-A1 bis DAT-A7 sind entsprechend 4.4.1.2 zu interpretieren. Alle in der Code-Tabelle nicht aufgeführten Zeichen führen bei der Übertragung zur Statusmeldung „Datenfehler". Das Paritätsbit DAT-A8 wird durch die SM ausgewertet.

KOM-A2
KOM-A3 werden von der SM nicht ausgewertet; ihre Bedeutung kann beliebig sein.

4.4.1.3.2. Bedeutung der Statusinformationen für das Programm

STA-A1	STA-A2	STA-A3	
0	0	0	Status für Normalfall
L	0	0	„Rechte Randwarnung", wird bei Erreichen von 5 bis 10 Zeichen vor dem rechten Rand erzeugt.
0	L	0	„Paritätsfehler"
0	0	L	„Sperre" dient zur Meldung einer Funktionsstörung. Diese Statusmeldung wird nur im Falle des Stillstandes des Wagens nach Erreichen des rechten Randstellers in Verbindung mit dem Signal END-A=L gesendet. Es muß als nächstes Zeichen Wagenrücklauf mit oder ohne Zeile ausgegeben werden (NL oder CR). Bei der Meldung weiterer Störungsfälle wird der jeweilige Übertragungszyklus nicht mit END-A=L abgeschlossen und infolgedessen nicht in der AS1 abgespeichert. Diese Meldungen können programmtechnisch erkannt werden, indem in der AS1 nach Ablauf der Zeitüberwachung eine Unterbrechungsmeldung ausgelöst wird.
0	L	L	„Datenfehler" Dieser Statuscode dient im Falle eines über die Datenleitungen empfangenen, von der SM nicht verwertbaren Daten- bzw. Steuerzeichens zur Kennzeichnung eines Datenfehlers. Der betreffende Übertragungszyklus wird ordnungsgemäß beendet.

Weitere Statusmeldungen werden im ungestörten Betrieb nicht gesendet.

4.4.1.4. Eingaberichtung (Kanaltyp E)

4.4.1.4.1. Bedeutung der Kommandoinformationen für die SM

Alle Kommandosignale werden von der SM nicht ausgewertet und können beliebig sein.

4.4.1.4.2. Bedeutung der Gesuchmeldung für das Programm

Das Gesuchsignal IR-E dient zur Meldung eines Eingabegesuches durch das Bedienungspersonal an die jeweilige Anschlußsteuerung AS1 und wird in deren Statuswort (Bit 1 bzw. Bit 2) abgespeichert.

4.4.1.4.3. Bedeutung der Signale DAT-E1 bis DAT-E7 und DAT-E8 für das Programm

Das Datensignal zur Übertragung von Steuer- und Schriftzeichen entsprechend der Codierung laut 4.4.1.2 Das Paritätsbit DAT-E8 wird durch die SM auf Geradzahligkeit ergänzt.
Die Steuersignale DC1 und DC4 sowie die Codierung für Rot- und Schwarzdruck können nicht über die Tastatur eingegeben werden.

4.4.1.4.4. Bedeutung der Statusinformationen für das Programm

STA-E1	STA-E2	STA-E3	
0	0	0	Statusmeldung für Normalfall
L	0	0	„Rechte Randwarnung", wird bei Erreichen von 5 bis 10 Zeichen vor dem Randsteller des rechten Formularrandes erzeugt.

Bei Erreichen des rechten Randes wird hier kein Status gesetzt. Das Erreichen des rechten Randes soll normalerweise programmtechnisch durch Auswerten der Statusmeldung „Rechte Randwarnung" abgefangen werden. Erreicht der Wagen doch den rechten Rand, dann erfolgt

sofort eine Blockierung der SM-Tastatur. Nur die beiden Funktionstasten CR und NL sind frei, so daß durch Betätigen einer der beiden Tasten die Eingabe beendet (NL) oder fortgesetzt werden kann (CR und darauf LF). Die Verriegelung der Tastatur erfolgt im Eingabemodus bereits 1 bis 2 Zeichen vor Erreichen des mechanisch eingestellten rechten Randes.

4.4.2. Schnelle Lochbandleser

4.4.2.1. Allgemeine Angaben

Die schnellen polnischen Lochbandleser dienen als Eingabegeräte für 5- bis 8-Kanallochstreifen. Es sind Auftischgeräte und werden über Kabel (bis 10 m) mit der Steuerelektronik verbunden (zum LLS nur 1,5 m).

Die Steuerelektronik gewährleistet das Anschlußbild daro 1000/1 und die Durchschaltung der gelesenen Zeichen (Sonderbehandlung der Zeichen NUL und DEL). Die Abtastung erfolgt photoelektrisch. Das Transport- und Bremssystem gestattet einen zeichengenauen Stop. Für die Leser CT 1001A und CT 2101 befindet sich die Steuerelektronik in der E/A-Schreibmaschine 4000/1. Für den Betrieb des Lesens ist also immer die E/A-SM 4000/1 erforderlich, die Taste „Netz" auf der SM-Tastatur muß eingeschaltet sein. Der Leser CT 2100 wird nicht über die E/A-SM sondern über das Steuergerät LLS 4000 mit der AS1a bzw. AS1n des Rechners verbunden. Die Stromversorgung des LLS erfolgt vom Rechner aus.

4.4.2.2. Technische Daten des Lochbandlesers CT 1001A

Lesegeschwindigkeit	
Durchlaufbetrieb	1000 Zeichen/s
Start-Stop-Betrieb	bis zu 10 Zeichen/s vertretbar (Geschwindigkeiten von 200 Zeichen/s an sind zu vermeiden)
Bedienungstasten	
rote Taste	Anmeldetaste
gelbe Taste	Dauerlauftaste
grüne Taste	Einzelschrittaste

4.4.2.3. Vorbereiten für das Lesen des Lochstreifens beim CT 1001A

- Einschalten des Lesers mit Netzschalter an der Rückseite des Gerätes: Motor läuft an
- Einlegewippe drücken
- Lochstreifen unter die Leseeinrichtung schieben, Transportlochung (Taktspur) muß zum Gerät hin liegen
- Einlegewippe loslassen (der Leser transportiert dabei den Lochstreifen um 1 Zeichen weiter). Volle Lampenspannung schaltet sich ein.
- Mit der Dauerlauftaste (gelb) bzw. der Einzelschrittaste (grün) kann das zu lesende Zeichen vor die Leseeinrichtung transportiert werden.
- Bereittaste (rot) drücken. Das Zeichen kann nun vom Rechner aus gerufen werden (durch Drücken der Einlegewippe kann die Bereitschaft wieder gelöscht werden).

4.4.2.4. Technische Daten des Lochbandlesers CT 2100

Maximale Lesegeschwindigkeiten

CT 2100 und CT 2101 1000 Zeichen/s

Es kann 5- oder 8-Kanallochstreifenband mit einer Lichtdurchlässigkeit von nicht mehr als 30 % verwendet werden. Die Umstellung ist nach Heben des Kopfarmes möglich.

Klimabedingungen

Umgebungstemperatur: + 10° bis + 35°C
Relative Feuchte: 40 bis 80 %

4.4.2.5. Vorbereiten für das Lesen des Lochstreifens beim CT 2100

- Geschwindigkeit wählen (weiße oder braune Taste, nur betätigen, wenn Netzschalter aus)
- Sperrklinke lösen und Kopfarm heben
- Bandführung auf entsprechende Breite einstellen
- Band einlegen (Transportspur zum Gerät hin)
- Arm niederdrücken und mit Sperrklinke schließen
- Lochbandleser einschalten (rote Taste):
  rote Anzeige leuchtet, Motor läuft an. Bereitschaft zum Einlesen nach Aufleuchten der grünen Anzeige (Beim Betrieb mit Abwickelgerät leuchtet die grüne Anzeige nur, wenn die Kassette des Abwickelgerätes geschlossen ist.).

4.4.2.6. Hinweise für die Benutzung des Lochbandes

Vor dem ersten Zeichen sollen 25 cm Leerband und nach dem letzten Zeichen sollen 10 cm Leerband sein. Teile von Lochbändern können miteinander verbunden werden durch

- Aufeinanderlegen und Verkleben
- Stoß an Stoß legen und mit Klebeband verkleben, wobei das Klebeband auf die obere Seite des Lochbandes anzubringen ist. Die zulässige Länge der Verbindung ist 20 mm und die maximale Dicke ist 0,21 mm.

10 cm vor und nach der Verbindungsstelle sollen keine Informationen auf dem Lochband sein. Beim Kleben mit durchsichtigem Band darf kein Lichtspalt zwischen den Lochbandteilen auftreten.

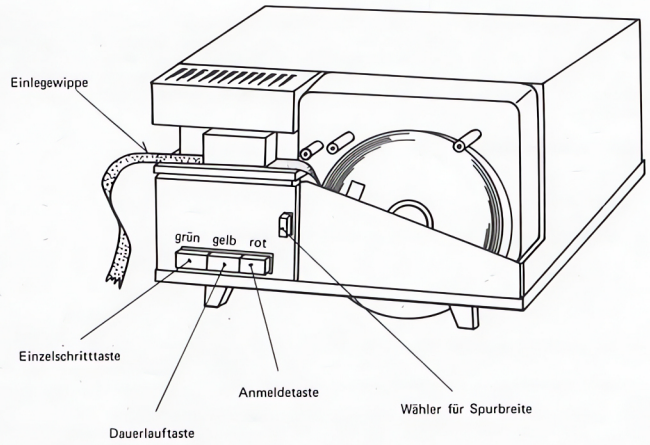


Bild 42 Lochbandleser CT 1001A, Vorderansicht

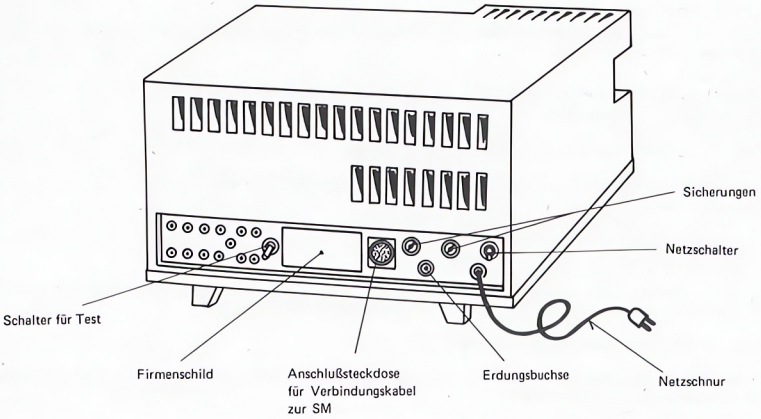


Bild 43 Lochbandleser CT 1001A, Rückansicht

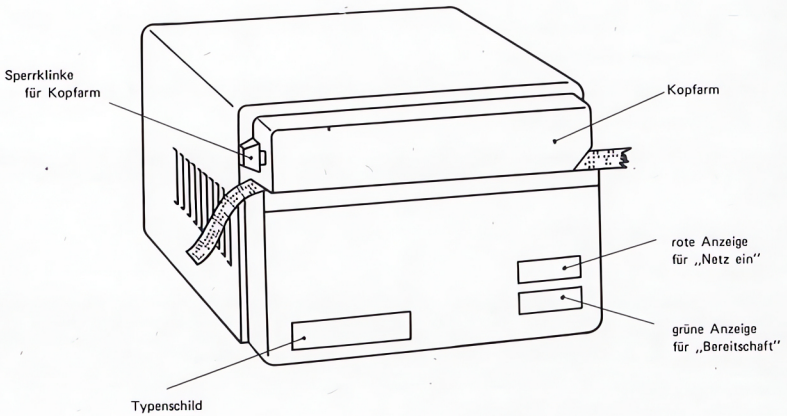


Bild 44 Lochbandleser CT 2100, Vorderansicht

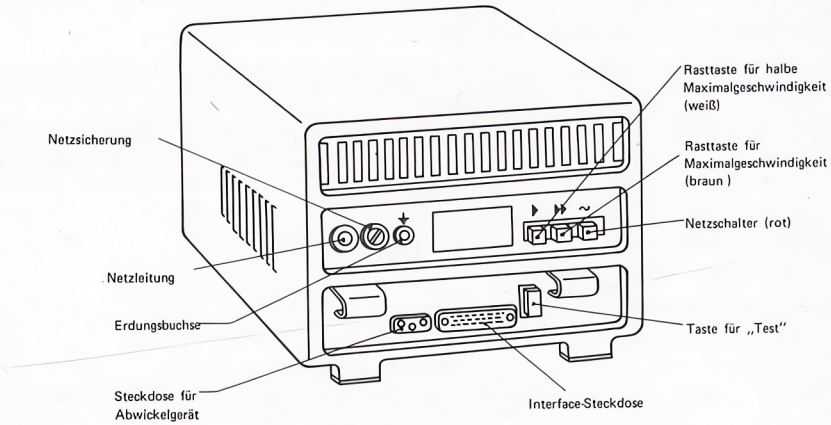


Bild 45 Lochbandleser CT 2100, Rückansicht

4.4.2.7. Bedeutung der Kommandoinformationen

KOM-E1,2,3 = 0		Sperre des LBL, Grundzustand
KOM-E1	= L	„Lesen" (Lochband läuft von rechts nach links)
KOM-E2	= L	„Lesen von DEL und NUL" (Wertung wie Datenzeichen). Das Kommando muß zusammen mit KOM-E1 = L gegeben werden.
KOM-E3		wird im LBL nicht ausgewertet

4.4.2.8. Bedeutung der Statusinformationen

STA-E1,2,3 = 0		Statusmeldung im Normalfall
STA-E1	= 0	werden immer auf 0 gehalten
STA-E2	= 0	
STA-E3	= L	„Störung": Bandriß, Bandende

Bei vorliegendem Status wird das Signal END-E nicht gebildet. Durch die Zeitüberwachung wird die Störung in der AS1 erkannt.

4.4.2.9. Sonderbehandlung von NUL und DEL

Beim KOM-E1 = L und KOM-E2 = 0 werden die Zeichen NUL und DEL überlesen und nicht zur AS1 bzw. AS1a transportiert. Das gilt jedoch nur für 8-Kanal-Lochstreifen. Bei 5-, 6- und 7-Kanal-Lochstreifen ist ein Überlesen nicht möglich, es muß hier KOM-E2 = L gegeben werden.

4.4.3. Lochbandleser (LBL) Typ 330/331

4.4.3.1. Allgemeine Angaben

Der LBL dient als Eingabegerät für die lochbandorientierte Technik. Er ist geeignet zum Lesen von 5-Kanal- bis 8-Kanal-Lochbändern sowie für Lochbandkarten mit einer Breite von 76,3 mm. Der Lochbandleser kann mit Auf- und Abwickelvorrichtung betrieben werden. Die Abtastung der Lochbänder erfolgt photoelektrisch und die Kopplung zum Rechner Robotron 4201 über den Standardanschluß daro 1000/1. Der Start des LBL und die Übernahme der Daten in der Rechner erfolgen nur unter Regie des Programms.
Eingaben über den LBL seitens des Bedienungspersonals können nur über die SM bei Vorhandensein eines entsprechenden Bedienungsprogramms angefordert werden.
Lesegeschwindigkeit: Durchlaufbetrieb etwa 230 Zeichen/s
Start-Stop-Betrieb maximal 100 Zeichen/s

Als Bedienungstasten sind vorgesehen:

1. Netztaste	
2. START	für schrittweisen Streifentransport
3. TK	für Transparenzkontrolle
4. STOP	Abschalten des Antriebs
5. LÖ	Löschung des Zwischenspeichers (wenn das anliegende Zeichen von der Anlage nicht übernommen werden soll).

4.4.3.2. Bedeutung der Kommandoinformationen für den LBL

KOM-E1 = 0	„Lochbandkartenaustrieb"	Dieses Signal bewirkt den Austrieb einer Lochbandkarte (LBK) in das Ablagefach, verbunden mit dem automatischen Einzug einer neuen LBK aus dem Kartenschacht in die Leseanfangsstellung.
KOM-E1 = L	„Lesen"	Dieses Signal bewirkt das Lesen und die Übertragung des nächsten Zeichens. Das Lochband läuft von links nach rechts. Die Zeichen NUL (0/00) und DEL (7/15) werden vom LBL überlesen und nicht über den Anschluß übertragen. Werden diese Zeichen mit RUF-E gelesen, dann wird RUF-E erst mit dem ersten nachfolgenden Zeichen, das verschieden von NUL oder DEL ist, beantwortet.
KOM-E2	„Lesen"	von DEL und NUL
KOM-E3	„Rücklauf"	des LBL (Lochband läuft von rechts nach links)

Die Kommandos können miteinander kombiniert werden.

4.4.3.3. Bedeutung der Statusinformationen für das Programm

SC-E 0	„Grundzustand"	Statusmeldung im Normalfall
STA-E1 = 0 STA-E2 = 0		werden vom LBL im Normalbetrieb logisch auf „0" gehalten
STA-E3 = L	„Störung"	Bei dieser Meldung wird der Übertragungszyklus nicht mit END-A = L abgeschlossen und infolgedessen der Status nicht zur AS1 übertragen. Die Meldung wird bei folgenden Störungen des Normalbetriebes gesendet: — Bandriß — kein Datenträger eingezogen — Bandende erreicht — Ablagefach voll — Kartenschacht leer Sie kann programmtechnisch erkannt werden, indem in der AS1 nach Ablauf der Zeitüberwachung eine Unterbrechungsmeldung ausgelöst wird.

4.4.4. Lochbandstanzer (LBST) Typ daro 1215

4.4.4.1. Allgemeine Angaben

Der LBST dient als Ausgabegerät für die lochbandorientierte Technik. Er ist geeignet zum Ausstanzen von 5-Kanal- bis 8-Kanal-Lochbändern sowie für Lochbandkarten mit einer Breite von 76,3 mm. Der Lochbandstanzer kann mit Auf- und Abwickelvorrichtung betrieben werden. Das Stanzen erfolgt mit elektrisch ansteuerbaren Stanzstempeln und die Kopplung zum Rechner Robotron 4201 über den Standardanschluß daro 1000/1. Der Start des LBST und die Übergabe der Daten vom Rechner erfolgen unter Regie des Programms.
Stanzgeschwindigkeit: maximal 50 Zeichen/s

Als Funktionstasten sind vorgesehen:
- Netztaste
- Funktionstaste für Bandlauf mit Transportlochung (Vorlauf)
- Funktionstaste für Bandlauf mit Lochung aller 8 Spuren (Irrung)

Die Netztaste ist seitlich angeordnet (grüne Anzeige in der Taste leuchtet bei eingeschaltetem Netz). Die beiden Funktionstasten befinden sich auf der Abdeckplatte.
Wenn während des Stanzvorganges der Deckel geöffnet wird, dann wird ein weiteres Stanzen von Zeichen verhindert. Nach dem Schließen des Deckels arbeitet der Stanzer normal weiter.

4.4.4.2. Bedeutung der Kommandoinformation für den LBST

KOM-A1 = 0 „Befehl auf DAT-A" Die zugeordneten Signale DAT-A1 bis DAT-A7 sind als Steuerzeichen in einem Sondercode zu interpretieren, sie werden nicht ausgestanzt.

DAT-A:	7	6	5	4	3	2	1	
	0	0	0	0	0	0	0	= LBK-Austrieb

Erläuterung: Austrieb einer Lochbandkarte (LBK), verbunden mit dem Einzug der mit ihr zusammenhängenden nächsten LBK in die Stanzanfangsstellung

DAT-A:	7	6	5	4	3	2	1	
	0	0	0	L	0	0	0	= Rücktransport

Erläuterung: Rücktransport des Lochbandes oder der LBK um ein Zeichen

Alle von diesen zwei Codezeichen abweichenden Codezeichen werden vom Gerät LBST nicht erkannt und führen im Falle der Übertragung mit RUF-A = L und KOM-A1 = 0 zur Unterbrechung des Übertragungszyklus, weil END-A = 0 bleibt. Dieser Zustand kann programmtechnisch erkannt werden, indem in der AS1 nach Ablauf der Zeitüberwachung eine Unterbrechungsmeldung ausgelöst wird.

KOM-A1 = L	„Stanzen"	Das Kommando gibt an, daß die zugeordneten Signale DAT-A1 bis DAT-A7 und DAT-A8 als 8-Bit-Zeichen gestanzt werden sollen bei gleichzeitiger Prüfung auf Parität
KOM-A2		wird vom LBST nicht ausgewertet
KOM-A3 = L		Ausschalten der Paritätsprüfung (kann zusammen mit KOM-A1 = L gegeben werden)

4.4.4.3. Bedeutung der Statusinformationen für das Programm

STA-A1,2,3 = 0	„Grundzustand"	Statusmeldung im Normalfall
STA-A1 = L	„Bandendewarnung"	Dieses Signal wird durch einen Kontakt „Aufwickelspule voll" in der Aufwickelvorrichtung und/oder einem Kontakt „Abwickelspule leer" in der Abwickeleinrichtung und/oder „Aufwickelspule Bandriß" in der Aufwickelvorrichtung hervorgerufen. Der vorliegende Übertragungszyklus wird ordnungsgemäß beendet. Die Übertragung dieser Statusmeldung während mehrerer aufeinanderfolgender Übertragungszyklen ist zugelassen.
STA-A2 = L	„Übertragungsfehler"	(Paritätsfehler) Die Meldung bezieht sich auf das ausgegebene Zeichen nach einer erfolgten Fehlerbehandlung im Gerät selbst. Der vorliegende Übertragungszyklus wird ordnungsgemäß beendet. Die weitere Ausgabe ist nicht gesperrt.

Wird bei eingeschalteter Paritätsprüfung ein paritätsfalsches Zeichen erkannt, so läuft der Stanzvorgang folgendermaßen ab:
- Stanzen des paritätsfalschen Zeichens
- Rücktransport des Lochbandes um einen Schritt
- Überlochen der Information mit dem Zeichen DEL
- Erneutes Stanzen der Information
- Wenn sie immer noch paritätsfalsch ist, dann erneuter Rücktransport des Lochbandes um einen Schritt
- Überlochen der Information mit DEL
- Senden des Status STA-A2 = L (Paritätsfehler) und Beenden des Ausgabezyklus mit dem Signal END-A

Die Paritätsprüfung ist auf geradstelligen Code eingestellt. Die Umstellung auf ungeradstelligen Code oder die Ausschaltung der Paritätskontrolle kann durch einen Techniker erfolgen.

STA-A3 = L „Bandriß"

Bei dieser Meldung wird der Übertragungszyklus nicht mit END-A = L abgeschlossen und infolgedessen nicht in der AS1 abgespeichert. Die Meldung wird bei folgenden Störungen des Normalbetriebes gesendet:
- kein Band eingezogen
- Bandriß vor dem Start
- Bandende erreicht

Sie kann programmtechnisch erkannt werden durch Auswertung der Unterbrechungsmeldung, die in der AS1 nach Ablauf der Zeitüberwachung ausgelöst wird.

Die Informationsausgabe bei „Bandriß" wird durch den Mikrotaster unter dem Datenträger (etwa 100 mm vor dem Stanzblock) verhindert. Durch Niederhalten des Tasters kann noch der Rest eines unterbrochenen Wortes oder Zahlenwertes ausgegeben werden (Reserve etwa 30 Zeichen). Durch Betätigen der Taste Vorlauf läuft der eingeleitete Steuerzyklus normal weiter, der Status STA-A3 wird ausgeschaltet. Der Status STA-A3 wird unterdrückt, wenn

- gerade ein Rückschritt ausgeführt wird,
- Bandriß gerade während einer Korrektur gemeldet wird,
- schon ein Stanzzyklus eingeleitet wurde.

4.4.4.4. Aufspul- und Abspulgerät

Die Geräte dienen zum Auf- bzw. Abwickeln von 5- und 8-Kanal-Lochbändern in Verbindung mit Lochbandspulen nach TGL 41-92. Der Fühlhebel für die Dicke der Lochbandrolle dient zum Ein- und Ausschalten der Geräte. In der tiefsten Stellung werden die Geräte ausgeschaltet. Das Lochband ist wie in Bild 46 gezeigt einzulegen.

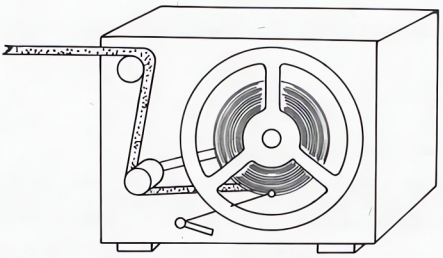


Bild 46 Aufspul- bzw. Abspulgerät

Bei langen Stillstandzeiten sind die Spulgeräte auszuschalten.

Anhang 1 Befehlsliste des Rechners Robotron 4201

Befehlsart	Mnemonik	Code (oktal)	Funktion
Laden und Speichern	LOA	140040	0 → (A)
	LDA	02	[EA] → (A)
	SPA	04	(A) → [EA]
	LDX	15 (X=1)	[EA] → (X)
	SPX	15 (X=0)	(X) → [EA]
Arithmetik	ADD	06	(A) + [EA] → (A) Überlauf → C
	SUB	07	(A) – [EA] → (A) Überlauf → C
	ADE	141206	(A) + 1 → (A) Überlauf → C
	VZM	140500	1 → (A_1)
	VZP	140100	0 → (A_1)
	SCB	140600	1 → (C)
	RCB	140200	0 → (C)
	ADC	141216	(A) + (C) → (A) Überlauf → C
Byte verarbeitung	WHN	141340	$(A_{1\text{-}8}) \rightleftarrows (A_{9\text{-}16})$
Logik	UND	03	(A) ∧ [EA] → (A)
	EXO	05	(A) ∀ [EA] → (A)
	EKA	140401	$(\overline{A})$ → (A)
Verschieben (das C-Bit bleibt unverändert, außer bei KAL)	KLL	0414	C ← $A_1 \ldots A_{16}$ ← 0
	KLR	0404	C → 0 → $A_1 \ldots A_{16}$
	KAL	0415	C ← A_1 ← $A_2 \ldots A_{16}$ ← 0
	KAR	0405	C → A_1 → $A_2 \ldots A_{16}$
	KZL	0416	C ← $A_1 \ldots A_{16}$ ← C
	KZR	0406	C → $A_1 \ldots A_{16}$ → C
Verzweigen	SUN	01	EA → (B)
	SUS	10	$(B_{2\text{-}16}) \rightarrow [EA_{2\text{-}16}]$, $EA+1_{2\text{-}16} \rightarrow (B_{2\text{-}16}), 0 \rightarrow [EA_1]$
	ZUN	12	[EA]+1 → [EA] ; Übersprung, wenn [EA] = 0
	UST	100000	Übersprung, unbedingt
	U1S	101020	Übersprung, wenn Programm-Verzweigungs-Schalter 1 ein
	U1R	100020	Übersprung, wenn Programm-Verzweigungs-Schalter 1 aus
	U2S	101010	Übersprung, wenn Programm-Verzweigungs-Schalter 2 ein
	U2R	100010	Übersprung, wenn Programm-Verzweigungs-Schalter 2 aus
	USS	101036	Übersprung, wenn ein Schalter ein
	USR	100036	Übersprung, wenn ein Schalter aus
	UAS	101040	Übersprung, wenn (A) ≠ 0
	UAR	100040	Übersprung, wenn (A) = 1
	UVS	101400	Übersprung, wenn (A_1) = 1
	UVR	100400	Übersprung, wenn (A_1) = 0
	ULS	101100	Übersprung, wenn (A_{16}) = 1
	ULR	100100	Übersprung, wenn (A_{16}) = 0
	UCS	101001	Übersprung, wenn (C) = 1
	UCR	100001	Übersprung, wenn (C) = 0
Steuerung	HLT	000000	Halt
	KOP	101000	Keine Operation
	ERU	000401	Freigabe für Unterbrechungssignale
	VHU	001001	Unterbrechungssperre
Ein/Ausgabe	ENA	54	Wenn Eingabebereitschaft, dann bei (D_7)=0: (A) V (EIB) → (A) und Übersprung und bei (D_7)=L: 0 → (A), (EIB) → (A) und Übersprung, sonst nächsten Befehl ausführen
	AVA	74	Wenn Ausgabebereitschaft, dann (A) → (AUB) und Übersprung, sonst nächsten Befehl ausführen
	ASI	14	Ausgabe eines Steuerimpulses
	UMS	34	Übersprung, wenn Testbedingung erfüllt ist
	SMA	74	Unterbrechungsmaske setzen, L frei für Unterbrechung
	ASI	140120	Uhrzählkanal starten
	ASI	140220	Uhrzählkanal stoppen
	UMS	340020	Übersprung, wenn keine Starttastenunterbrechung
	SMA	740020	(A) → (AUB), Gerätesammelunterbrechungsmaske setzen
	SMA	741120	(A) → (IM), Unterbrechungsmaske für Zusatzkanäle setzen

Anhang 2 Adressenlose Befehle (ohne Verschiebebefehle)

1. alphabetisch geordnet:

ADC	'141216	UAS	'101040
ADE	'141206	UCR	'100001
EKA	'140401	UCS	'101001
ERU	'000401	ULR	'100100
HLT	'000000	ULS	'101100
KOP	'101000	USR	'100036
LOA	'140040	USS	'101036
RCB	'140200	UST	'100000
SCB	'140600	UVR	'100400
U1R	'100020	UVS	'101400
U2R	'100010	VHU	'001001
U1S	'101020	VZM	'140500
U2S	'101010	VZP	'140100
UAR	'100040	WHN	'141340

2. nach dem Oktalcode geordnet:

000 000	HLT	101 020	U1S
000 401	ERU	101 036	USS
001 001	VHU	101 040	UAS
		101 100	ULS
100 000	UST	101 400	UVS
100 001	UCR		
100 010	U2R	140 040	LOA
100 020	U1R	140 100	VZP
100 036	USR	140 200	RCB
100 040	UAR	140 401	EKA
100 100	ULR	140 500	VZM
100 400	UVR	140 600	SCB
101 000	KOP		
		141 206	ADE
101 001	UCS	141 216	ADC
101 010	U2S	141 340	WHN

Anhang 3 Befehle mit Speicheradresse

Werden bei dem unter Punkt 1.3.3.1 beschriebenen Format der Befehle mit Speicheradresse die Teile X, Op und S (Bits 2. . . 7) zu zwei Oktalziffern zusammengefaßt, so ergeben sich folgende Codes:

Op-Code (Bit 3 . . . 6)	Befehl	X = 0 S = 0	X = 0 S = 1	X = 1 S = 0	X = 1 S = 1
01	SUN	02	03	42	43
02	LDA	04	05	44	45
03	UND	06	07	46	47
04	SPA	10	11	50	51
05	EXO	12	13	52	53
06	ADD	14	15	54	55
07	SUB	16	17	56	57
10	SUS	20	21	60	61
12	ZUN	24	25	64	65
14	E/A-Bef.	30	31	70	71
15	SPX	32	33	—	—
15	LDX	—	—	72	73

Anhang 4 Verschiebezahl

Die Verschiebezahl muß als Zweierkomplement in den letzten 4 Bits des Verschiebebefehls bereitgestellt werden.

Beispiel: Es sollen 5 Verschiebeschritte des A-Registerinhaltes durchgeführt werden. Ist der Befehl im D-Register bereitgestellt, dann müssen die letzten Bitstellen folgendes enthalten:

D_{11}	D_{12}	D_{13}	D_{14}	D_{15}	D_{16}
X	X	L	0	L	L

X ist beliebig. Setzen wir willkürlich X=0, dann ergibt sich die zweistellige Oktalzahl '13. Der Befehl KLL mit 5 Verschiebungen hat den Maschinencode '041413.

Verschiebeschritte (dez.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Verschiebezahl (okt.)	'00	'17	'16	'15	'14	'13	'12	'11	'10	'07	'06	'05	'04	'03	'02	'01

Anhang 5 Modifikationen der E/A-Befehle

Code-Darstellung: 1. 2. 3. 4. 5. 6. Oktalziffer des Befehlscodes

AS1-Befehle

ASI	03 0YXX	E/A-Bereitschaft herstellen
	03 10XX	Rücksetzen der Bereitschaft
	03 11XX	Sperren der Zeitüberwachung
UMS	07 00XX	Übersprung bei Ausgabebereitschaft
	07 01XX	Übersprung, wenn Status = Null
	07 02XX	Übersprung bei Eingabebereitschaft
	07 04XX	Übersprung, wenn kein SAMIN von der adressierten AS1
	07 05XX	Übersprung, wenn AS1 nicht besetzt
ENA	13 E1XX	Eingabe Status
	13 E2XX	Eingabe Daten
	13 E3XX	Eingabe Daten mit Eingabestopp
AVA	17 00XX	Ausgabe Daten

AS1a-Befehle

ASI	03 0YXX	E/A-Bereitschaft herstellen
	03 10XX	Rücksetzen der Bereitschaft
	03 17XX	Rücksetzen Eingabegesuch
UMS	07 00XX	Übersprung bei Ausgabebereitschaft
	07 02XX	Übersprung bei Eingabebereitschaft
	07 04XX	Übersprung, wenn kein SAMIN von der adressierten AS1a
	07 05XX	Übersprung, wenn AS1a nicht besetzt
	07 06XX	Übersprung, wenn kein Paritätsfehler
	07 07XX	Übersprung, wenn kein Eingabegesuch
ENA	13 E2XX	Eingabe Daten
	13 E3XX	Eingabe Daten mit Eingabestopp
AVA	17 00XX	Ausgabe Daten

AS2-Befehle

ASI	03 0YXX	Ausgabe Status
	03 10XX	Rücksetzen der Bereitschaft
	03 11XX	Sperren der Zeitüberwachung
	03 12XX	Eingabemodus einstellen
	03 14XX	Ausgabemodus einstellen
UMS	07 00XX	Übersprung bei Ausgabebereitschaft
	07 01XX	Übersprung, wenn Status = Null
	07 02XX	Übersprung bei Eingabebereitschaft
	07 04XX	Übersprung, wenn kein SAMIN von der adressierten AS2
	07 05XX	Übersprung, wenn AS2 nicht besetzt
ENA	13 E1XX	Eingabe Status
	13 E2XX	Eingabe Daten
	13 E3XX	Eingabe Sonderzeichen
AVA	17 00XX	Ausgabe Daten

AS3-Befehle

ASI	03 12XX	Rücksetzen der Programmunterbrechung
	03 13XX	Startimpuls für Systemüberwachung
	03 14XX	Rücksetzen der Signale PREIN und PRAUS
	03 15XX	Rücksetzen der Systemüberwachung
	03 16XX	Steuerimpuls für Systemüberwachung
	03 17XX	Bereitschaft herstellen
UMS	07 12XX	Übersprung, wenn Bereitzustand
	07 13XX	Übersprung, wenn Fehlermeldung
	07 14XX	Übersprung, wenn „Prüfsignal aus"
	07 15XX	Übersprung, wenn „Prüfsignal ein"
	07 16XX	Übersprung, wenn kein SAMIN
	07 17XX	Übersprung, wenn keine Zeitüberschreitung
ENA	13 12XX	Eingabe Daten
AVA	17 00XX	Ausgabe Daten
	17 10XX	Ausgabe Adresse

AS4-Befehle

ASI	03 X060	Rücksetzen der Bereitschaft
	03 X160	AS4 off-line setzen
	03 0260	Umschalten in 1-Byte-Modus
	03 0360	Umschalten in 2-Byte-Modus
UMS	07 1560	Übersprung, wenn kein SAMIN von der AS4
	07 X260	Übersprung, wenn Unterbrechungsmeldung SAMD anliegt
ENA	13 E060	Eingabe ESER-Kanalkommando
	13 E160	Eingabe Status
	13 E360	Eingabe Daten mit Eingabestopp
	13 E760	Eingabe Inhalt des Trennregisters
AVA	17 0460	Ausgabe Subkanaladresse für Eingabe
	17 0560	Ausgabe Daten
	17 0660	Ausgabe Status
	17 1460	Ausgabe Subkanaladresse für Ausgabe
	17 1660	Ausgabe eingekellerter Status

AS5-Befehle

ASI	03 01A1	Abschalten der Blockierung Zeitüberwachung
	03 01A2	Abschalten der Eingabeanforderung über Kanal 2
	03 01A3	Abschalten des Fehlermeldungssignals von Kanal 1 und 3
	03 01A4	Abschalten der Eingabeanforderung über Kanal 4
	03 03A1	Blockierung Zeitüberwachung
	03 03A2	Eingabeanforderung über Kanal 2
	03 03A3	Ausgabe Fehlermeldung an Kanal 1 und 3
	03 03A4	Eingabeanforderung über Kanal 4
	03 04A1	Kanal 1 in Bereitzustand setzen
	03 04A2	Kanal 2 in Bereitzustand setzen
	03 04A3	Kanal 3 in Bereitzustand setzen
	03 04A4	Kanal 4 in Bereitzustand setzen
	03 05A1	Kurzworteingabe höherer Teil über Kanal 1 einstellen
	03 05A2	Kurzwortausgabe höherer Teil über Kanal 2 einstellen
	03 05A3	Simuliere Bereitschaft des peripheren Gerätes für 1. Ausgabe
	03 05A4	Rücksetzen Bereitschaftssimulation nach 1. Ausgabe
	03 06A1	Rücksetzen Statusanmeldung von Kanal 1
	03 06A2	Rücksetzen Statusanmeldung von Kanal 2
	03 06A3	Rücksetzen Statusanmeldung von Kanal 3
	03 06A4	Rücksetzen Statusanmeldung von Kanal 4
	03 07A1	AS5 in Bereitzustand setzen
	03 07A2	Rücksetzen Eingabeanmeldung von Kanal 2
	03 07A4	Rücksetzen Eingabeanmeldung von Kanal 4
UMS	07 03A1	Übersprung, wenn kein Status von Kanal 1
	07 03A2	Übersprung, wenn kein Status von Kanal 2
	07 03A3	Übersprung, wenn kein Status von Kanal 3
	07 03A4	Übersprung, wenn kein Status von Kanal 4
	07 04A2	Übersprung, wenn Eingabeanmeldung von Kanal 2
	07 04A4	Übersprung, wenn Eingabeanmeldung von Kanal 4
	07 05A1	Übersprung, wenn Steuersignal der AS5
	07 06A1	Übersprung, wenn keine Zeitüberschreitung
	07 07A1	Übersprung, wenn AS5-Bereitschaft
ENA	13 10A2	Eingabe höherer Teil über Kanal 2
	13 10A4	Eingabe höherer Teil über Kanal 4
	13 12A2	Eingabe niederer Teil über Kanal 2
	13 12A4	Eingabe niederer Teil über Kanal 4
AVA	17 00A1	Ausgabe höherer Teil über Kanal 1
	17 00A3	Ausgabe höherer Teil über Kanal 3
	17 02A1	Ausgabe niederer Teil über Kanal 1
	17 02A3	Ausgabe niederer Teil über Kanal 3

AS6-Befehle

ASI	03 0122	Steuersignal 4 einschalten
	03 0123	Steuersignal 4 ausschalten
	03 0222	Steuersignal 3 einschalten
	03 0223	Steuersignal 3 ausschalten
	03 0422	Steuersignal 2 einschalten
	03 0423	Steuersignal 2 ausschalten
	03 1022	Steuersignal 1 einschalten
	03 1023	Steuersignal 1 ausschalten

UMS	07 0122	Übersprung, wenn Abfühlsignal 4 vorliegt
	07 0123	Übersprung, wenn Abfühlsignal 4 nicht vorliegt
	07 0222	Übersprung, wenn Abfühlsignal 3 vorliegt
	07 0223	Übersprung, wenn Abfühlsignal 3 nicht vorliegt
	07 0422	Übersprung, wenn Abfühlsignal 2 vorliegt
	07 0423	Übersprung, wenn Abfühlsignal 2 nicht vorliegt
	07 1022	Übersprung, wenn Abfühlsignal 1 vorliegt
	07 1023	Übersprung, wenn Abfühlsignal 1 nicht vorliegt

AS7s-Befehle

ASI	03 E0XX	Interrupt rücksetzen
	03 E4XX	AS7s in Ausgangszustand rücksetzen
UMS	07 E4XX	Übersprung, wenn kein SAMIN von der AS7s
ENA	13 E1XX	Eingabe Status
	13 E2XX	Eingabe Daten
AVA	17 E0XX	Ausgabe Daten
	17 E5XX	Ausgabe des Zeichens „Buchstabenumschaltung"

AS7w-Befehle

ASI	03 E0XX	Setze AS7w in Grundzustand
	03 E1XX	Setze AS7w in Wahlmodus
	03 E2XX	Setze AS7w in Eingabemodus
	03 E4XX	Setze AS7w in Ausgabemodus
UMS	07 E4XX	Übersprung, wenn kein SAMIN von der AS7w
	07 E5XX	Übersprung, wenn sich die AS7w im Grundzustand befindet
ENA	13 E1XX	Eingabe Status
	13 E2XX	Eingabe Daten
AVA	17 E0XX	Ausgabe von Daten und Wählzeichen

AS8-Befehle

ASI	03 E0XX	Trennen der AS8 vom angeschlossenen Gerät
	03 E1XX	Setze AS8 in Rufzustand
	03 E2XX	Setze AS8 in Empfangsmodus
	03 E4XX	Setze AS8 in Sendemodus
UMS	07 E4XX	Übersprung, wenn kein SAMIN von der AS8
	07 E5XX	Übersprung, wenn AS8 im Grundzustand
ENA	13 E1XX	Eingabe Status
	13 E2XX	Eingabe Daten
AVA	17 00XX	Ausgabe Daten oder Rufziffer
	17 10XX	Ausgabe Padcharacter

ZVE-interne E/A-Befehle

ASI	03 0120	Uhrzählkanal wird gestartet
	03 0220	Uhrzählkanal wird gestoppt
UMS	07 0020	Übersprung, wenn keine Starttastenunterbrechung. Unterbrechungsanmeldung wird zurückgesetzt.
SMA	17 0020	Unterbrechungsmaske für Gerätesammelunterbrechung setzen
	17 1120	Unterbrechungsmaske für Zusatzunterbrechungskanäle setzen

Anhang 6 Statusmeldungen der Anschlußsteuereinheiten

(Bedeutung der Bitstellen nach Eingabe ins A-Register

AS1-Status

A_{10} = L:	daro 1000-Gerätestatus	Gerätespezifisch unterschiedlich
A_{11}	daro 1000-Gerätestatus	
A_{12}	daro 1000-Gerätestatus	
A_{13}	Paritätsfehler	
A_{14}	Zeitüberwachungsfehler	
A_{15}	Eingabegesuch über E-Kanal 2	
A_{16}	Eingabegesuch über E-Kanal 1	

AS2-Status

A_{10} = L:	daro 1000-Gerätestatus	L00	Datenformat verletzt
A_{11}	daro 1000-Gerätestatus	0L0	Fehlerhaftes Zeichen
A_{12}	daro 1000-Gerätestatus	L0L	Eingabe von DEP während der Ausgabe
		LL0	Datenfehler beim DEP
A_{13}	fehlerhafte Information bei Eingabe		
A_{14}	Zeitüberschreitung bei Ausgabe		
A_{15}	Eingabeanforderung		
A_{16}	Sonderzeichen		

AS4-Status (ESTA)

A_1 = L:	Einkellern
A_2	Stopaufforderung
A_3	Bus-A-Fehler
A_4	System-Rücksetzen
A_5	Selektives Rücksetzen
A_6	Off-line-Wunsch
A_7	Trennen
A_8	Befehl verworfen

AS7s-Status

A_{12} = L:	Zeitfehler
A_{13}	Datenverlust
A_{14}	Auslöseerkennung

AS7w-Status

A_{10} = L:	Ausgabebereit
A_{11}	Verbindung ausgelöst
A_{12}	Unzeitige Rückschaltung
A_{13}	Datenverlust
A_{14}	Zeitfehler
A_{15}	Auswahl von außen
A_{16}	Fernschreiber nicht bereit

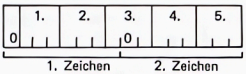
AS8-Status

A_{09} = L:	Zeitkontrolle 2 abgelaufen (time out geräteseitig)
A_{10}	Datenverlust
A_{11}	Annullierung des Rufs
A_{12}	Übertragungsfehler
A_{13}	Datenfehler
A_{14}	Zeitkontrolle 1 abgelaufen (time out ZVE-seitig)
A_{15}	Anruf von der Gegenstelle
A_{16}	Steuerzeichen vorhanden

Anhang 7 Code der E/A-SM 4000 für gepackte Zeichen

In einem 16-Bit-Wort können 2 Zeichen untergebracht werden.

Format:



Oktalziffern

Das 1. Zeichen besteht aus den Oktalziffern 1, 2, 3 und das 2. Zeichen besteht aus den Ziffern 3, 4 und 5. In der 3. Oktalziffer überschneiden sich die beiden Zeichen, so daß für die Zusammenstellung des ganzen Wortes die letzte Ziffer des 1. Zeichens und die 1. Ziffer des 2. Zeichens addiert werden müssen (z. B. AB = 40502).

alphanumerische Zeichen	als 1. Zeichen	als 2. Zeichen	alphanumerische Zeichen	als 1. Zeichen	als 2. Zeichen	alphanumerische Zeichen	als 1. Zeichen	als 2. Zeichen
HT(Tab)	044	011	;	354	073	0	560	134
LF(Zeile)	050	012	<	360	074	]	564	135
CR(Rückl.)	064	015	=	364	075	↑	570	136
MOEIN	104	021	>	370	076	←	574	137
MOAUS	120	024	?	374	077	\	600	140
NL(WRMZ)	170	036	§	400	100	a	604	141
SP(Leert.)	200	040	A	404	101	b	610	142
!	204	041	B	410	102	c	614	143
"	210	042	C	414	103	d	620	144
#	214	043	D	420	104	e	624	145
¤	220	044	E	424	105	f	630	146
%	224	045	F	430	106	g	634	147
&	230	046	G	434	107	h	640	150
'	234	047	H	440	110	i	644	151
(	240	050	I	444	111	j	650	152
)	244	051	J	450	112	k	654	153
*	250	052	K	454	113	l	660	154
+	254	053	L	460	114	m	664	155
,	260	054	M	464	115	n	670	156
–	264	055	N	470	116	o	674	157
.	270	056	O	474	117	p	700	160
/	274	057	P	500	120	q	704	161
0	300	060	Q	504	121	r	710	162
1	304	061	R	510	122	s	714	163
2	310	062	S	514	123	t	720	164
3	314	063	T	520	124	u	724	165
4	320	064	U	524	125	v	730	166
5	324	065	V	530	126	w	734	167
6	330	066	W	534	127	x	740	170
7	334	067	X	540	130	y	744	171
8	340	070	Y	544	131	z	750	172
9	344	071	Z	550	132	|	760	174
:	350	072	[	554	133	¬	764	175

Anhang 8 Internationales Telegrafenalphabet Nr. 2 des CCITT

CCITT Nr.	Buchstaben	Ziffern und Zeichen	Kanal Nr. 1	2	3	4	5
1	A	–	L	L	0	0	0
2	B	?	L	0	0	L	L
3	C	:	0	L	L	L	0
4	D	✠	L	0	0	L	0
5	E	3	L	0	0	0	0
6	F	◥	L	0	L	L	0
7	G	◥	0	L	0	L	L
8	H	◥	0	0	L	0	L
9	I	8	0	L	L	0	0
10	J	🕭	L	L	0	L	0
11	K	(	L	L	L	L	0
12	L	)	0	L	0	0	L
13	M	.	0	0	L	L	L
14	N	,	0	0	L	L	0
15	O	9	0	0	0	L	L
16	P	0	0	L	L	0	L
17	Q	1	L	L	L	0	L
18	R	4	0	L	0	L	0
19	S	'	L	0	L	0	0
20	T	5	0	0	0	0	L
21	U	7	L	L	L	0	0
22	V	=	0	L	L	L	L
23	W	2	L	L	0	0	L
24	X	/	L	0	L	L	L
25	Y	6	L	0	L	0	L
26	Z	+	L	0	0	0	L
27	<		0	0	0	L	0
28	≡		0	L	0	0	0
29	A . . .		L	L	L	L	L
30	1 . . .		L	L	0	L	L
31	Zwr		0	0	L	0	0
32	◥	◥	0	0	0	0	0

Transportloch

0 Pausenschritt (Kontakt offen)
L Stromschritt (Kontakt geschlossen)
✠ wer da?
🕭 Klingelsignal
< Wagenrücklauf
≡ Zeilenvorschub
A... Buchstabenumschaltung
1... Ziffern- und Zeichenumschaltung
Zwr Zwischenraum
◥ frei für den internen Betrieb; im zwischenstaatlichen Verkehr nicht zugelassen.

Anhang 9 12-zeiliger Lochkartencode KPK-12

Zonenfelder / Ziffernfelder	12	11	0	12 0	12 11	11 0	12 11 0
	SP	&	–	0	{	|	}	
1	1	A	J	/	a	j	–	ы
2	2	B	K	S	b	k	s	э
3	3	C	L	T	c	l	t	ш
4	4	D	M	U	d	m	u	э
5	5	E	N	V	e	n	v	щ
6	6	F	O	W	f	o	w	ч
7	7	G	P	X	g	p	x	ъ [2]
8	8	H	Q	Y	h	q	y	Ю
9	9	I	R	Z	i	r	z	
8-1	`				ц	я	я	ь
8-2	:	[	]	\	д	ж		Б
8-3	#	.	¤	,		л		Ц
8-4	@	<	•	%	ф	м	т	Д
8-5	'	(	)	_	г	н		
8-6	=	+	;	>			ж	Ф
8-7	"	|	∧ [1]	?	и	п	в	Г
9-1	D17	SOH	DC1	D01			D31	
9-2	SYN	STX	DC2	D02				
9-3	D19	ETX	DC3	D03				
9-4	D20	D28	D29	D04				
9-5	D21	HT	D05	LF				
9-6	D22	D06	BS	ETB				ю
9-7	EOT		D07	ESC				
9-8	D24	D23	CAN	D08				б
9-8-1	D25	D13	EM	D09	NUL	DLE	D00	D16
9-8-2	D26	D14	D18	D10				З
9-8-3	D27	VT	D15	D11	И		У	Ш
9-8-4	STOP	FF	FS	D12	Й	П	Ж	Э
9-8-5	NAK	CR	GS	ENQ		Я		Щ
9-8-6	D30	SO	RS	ACK	Л		Ь	Ч
9-8-7	SUB	SI	US	BEL			Ы	DEL

1) zugelassen „ ¬ " (logisch „Nicht")

2) zugelassen großer Buchstabe „ Ъ "

Ein Symbol der Tabelle wird durch Lochung der in den Ziffern- und Zonenfeldern angegebenen Codekombination dargestellt (siehe auch Bild 34). Die Kennzeichnung der Symbole im Text erfolgt durch Angabe der Ziffern- und Zonenfelder, getrennt durch Schräg- und Bindestriche entsprechend folgendem Beispiel:

Symbol D00: 11-0/9-8-1

Anhang 10 8-Bit-Code für den Informationsaustausch des ESER (KOI-8)

a_8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
a_7	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
a_6	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
a_5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

a_8	a_7	a_6	a_5	a_4	a_3	a_2	a_1	Spalte / Zeile	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
				0	0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P		p	D00	D16			ю	п	Ю	П
				0	0	0	1	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	D01	D17				я		Я
				0	0	1	0	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	D02	D18			б		Б	
				0	0	1	1	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	D03	D19			ц		Ц	
				0	1	0	0	4	EOT	STOP	¤	4	D	T	d	t	D04	D20			д	т	Д	
				0	1	0	1	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	D05	D21						У
				0	1	1	0	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	D06	D22			ф	ж	Ф	Ж
				0	1	1	1	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	D07	D23			г	в	Г	
				1	0	0	0	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	D08	D24				ь		Ь
				1	0	0	1	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	D09	D25			и	ы	И	Ы
				1	0	1	0	10	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	D10	D26			й	з	Й	З
				1	0	1	1	11	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	D11	D27			к	ш		Ш
				1	1	0	0	12	FF	FS	,	<	L	\	l	|	D12	D28			л	э	Л	Э
				1	1	0	1	13	CR	GS	–	=	M	]	m	}	D13	D29			м	щ		Щ
				1	1	1	0	14	SO	RS	.	>	N	^[1]	n	~	D14	D30			н	ч		Ч
				1	1	1	1	15	SI	US	/	?	O	_	o		D15	D31				ъ[2]		DEL

(1) zugelassen „ ¬ “ (logisch „Nicht“)

(2) zugelassen großen Buchstaben „ Ъ “

Die Bits der Codekombinationen haben folgende Wichtung:

a_8 a_7 a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1
2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0

Die Symbole werden durch Spalten- und Zeilen-Nr. gekennzeichnet entsprechend folgendem Beispiel:

Symbol H : 04/8

Anhang 11 7-Bit-Code nach TGL 23207

Wichtung der Bits: b_7 b_6 b_5 b_4 b_3 b_2 b_1
2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0

							0	0	0	0	L	L	L	L
							0	0	L	L	0	0	L	L
							0	L	0	L	0	L	0	L
b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1	Spalte / Zeile	0	1	2	3	4	5	6	7
			0	0	0	0	00	NUL	(TC7) DLE	SP	0	@ (§ ◊)	P	`	p
			0	0	0	L	01	(TC1) SOH	DC 1	!	1	A	Q	a	q
			0	0	L	0	02	(TC2) STX	DC 2	"	2	B	R	b	r
			0	0	L	L	03	(TC3) ETX	DC 3	# (£)	3	C	S	c	s
			0	L	0	0	04	(TC4) EOT	DC 4	¤	4	D	T	d	t
			0	L	0	L	05	(TC5) ENQ	(TC8) NAK	%	5	E	U	e	u
			0	L	L	0	06	(TC6) ACK	(TC9) SYN	&	6	F	V	f	v
			0	L	L	L	07	BEL	(TC10) ETB	'	7	G	W	g	w
			L	0	0	0	08	FE 0 (BS)	CAN	(	8	H	X	h	x
			L	0	0	L	09	FE 1 (HT)	EM	)	9	I	Y	i	y
			L	0	L	0	10	FE 2 (LF)	SUB	*	:	J	Z	j	z
			L	0	L	L	11	FE 3 (VT)	ESC	+	;	K	[(Ä ¨)	k	{ (ä)
			L	L	0	0	12	FE 4 (FF)	IS 4 (FS)	,	<	L	Ø (Ö ◊)	l	| (ö)
			L	L	0	L	13	FE 5 (CR)	IS 3 (GS)	–	=	M	] (Ü)	m	} (ü)
			L	L	L	0	14	SO	IS 2 (RS)	.	>	N	↑ (^ ¯)	n	¬ (¯ß)
			L	L	L	L	15	SI	IS 1 (US)	/	?	O	—	o	DEL

Anhang 12 Bedeutung der Dienstsymbole in den Codes KOI-8, 7-Bit-Code und KPK-12 (siehe Anhang 9, 10 und 11)

Bezeichnung international	Benennung international	Deutsch	Bedeutung
NUL	Null	Leer	Dient zum Ausfüllen des Trägers oder der Zeit ohne Einwirkung auf den Inhalt der Information. Es kann einen Einfluß auf die Anordnung der Information und die Steuerung der Apparatur ausüben.
SOH	Start of heading	Anfang des Kopfes	Wird als erstes Symbol des Kopfes der Mitteilung verwendet.
STX	Start of text	Anfang des Textes	Kennzeichnet das Ende des Kopfes und den Anfang des Textes.
ETX	End of text	Ende des Textes	Weist auf das Ende des Textes hin.
EOT	End of transmission	Ende der Übertragung	Weist auf die Beendigung der Übertragung eines oder mehrerer Texte hin.
ENQ	Enquiry	Stationsaufforderung	Wird für die Abfrage einer entfernten Station benutzt.
ACK	Acknowledge	positive Rückmeldung	Wird von der Empfangsstation zur Sendestation als bestätigende Antwort übertragen.
BEL	Bell	Klingel	Wird zur Erregung der Aufmerksamkeit des Bedienungspersonals verwendet. Es kann auch für andere Bedienungszwecke verwendet werden.
BS	Backspace	Rückwärtsschritt	Löst die Verschiebung der Druckposition um einen Schritt zurück entlang der Zeile aus.
HT	Horizontal tabulation	Horizontaltabulator	Steuert die Verschiebung der Druckposition zur nächsten, vorher eingestellten Positionsfolge entlang der Zeile.
LF	Line feed	Zeilenvorschub	Steuert die Verschiebung der Druckposition zur nächsten Zeile (ohne Rückkehr zum Zeilenanfang).
VT	Vertical tabulation	Vertikaltabulator	Steuert die Verschiebung der Druckposition zur nächsten, vorher eingestellten Zeilenfolge.
FF	Form feed	Formularvorschub	Steuert die Verschiebung der Druckposition zur vorher festgelegten Anfangszeile des nächsten Formats (Formulars).
CR	Carriage return	Wagenrücklauf	Löst die Rückkehr der Druckposition an den Zeilenanfang derselben Zeile aus.
SO	Shift-out	Dauerumschaltung	Löst den Übergang auf das russische Register der Übertragungs- und Datenverarbeitungsgeräte aus.
SI	Shift-in	Rückschaltung	Löst den Übergang auf das lateinische Register der Übertragungs- und Datenverarbeitungsgeräte aus.
DLE	Date link escape	Datenübertragungsumschaltung	Verändert die Bedeutung einer begrenzten Anzahl nachfolgender Codekombinationen. Wird zur Gewährleistung zusätzlicher Steuerungsfunktionen verwendet.
DC1 DC2 DC3 DC4	Device control	Gerätesteuerung	Werden verwendet zur Steuerung von Zusatzgeräten, die an der Datenverarbeitungs- oder -übertragungsapparatur angeschlossen sind (DC1 bis 3 zum Einschalten, DC4 zum Ausschalten).
STOP	Stop	Stopp	Wird verwendet zum Stoppen oder Ausschalten der Zusatzgeräte.
NAK	Negative Acknowledge	negative Rückmeldung	Wird von der Empfangsstation zum Sender als negative Antwort übertragen.
SYN	Synchronous idle	Synchronisation	Wird verwendet in Synchronsystemen bei Fehlen der Übertragung eines beliebigen anderen Symbols, gewährleistet dadurch den Synchronismus zwischen den Endplätzen.
ETB	End of transmission block	Ende des Datenübertragungsblocks	Weist hin auf das Blockende, wenn die Daten zum Zwecke der Übertragung in solche Blöcke geteilt sind.
CAN	Cancel	ungültig	Weist darauf hin, daß die zugehörige Information fehlerhaft ist und annulliert werden muß.
EM	End of medium	Ende der Aufzeichnung	Kennzeichnet das physikalische Ende des Datenträgers oder das Ende des auf dem Datenträger aufgezeichneten gewünschten Teiles der Information. Das Symbol muß nicht unbedingt am Ende angeordnet sein.
SUB	Substitute	Substitution	Wird verwendet zur Substitution eines Symbols, das als ungültig oder fehlerhaft erkannt wurde.
ESC	Escape	Umschaltung 2	Verändert die Bedeutung einer nachfolgenden Codekombination, dient zur Erweiterung der Standardsymbole des Codes.

Bezeichnung international	Bennenung international	Deutsch	Bedeutung
FS	File separator	Trennzeichen für Datenfelder	Die Trennzeichen werden jeweils am Ende des Informationsteils angeführt, auf den sie sich beziehen. Das Trennzeichen RS kann nach Vereinbarung für die Maschinenfunktion „Zeilenvorschub mit Wagenrücklauf" genutzt werden.
GS	Group separator	Trennzeichen für Datengruppen	
RS	Record separator	Trennzeichen für Aufzeichnungen	
US	Unit separator	Trennzeichen für Datenelemente	
SP	Space	Zwischenraum	Dient zur Vorwärtsbewegung der Schreibeinrichtung um einen Schritt innerhalb der Zeile.
DEL	Delete	Löschen	Dient zum Ausschluß fehlerhafter oder unerwünschter Symbole auf Lochband durch Überstanzen derselben. Es hat keinen Einfluß auf den Inhalt des Informationsstromes. Es kann zum Auffüllen des Informationsträgers oder der Zeit verwendet werden.
D00	DS	Ziffernauswahl	Wird benutzt zur Operationssteuerung beim Redigieren der Zentraleinheit.
D01	SOS	Start geltender Ziffern	
D02	FS	Feldtrennung	
D03			Reservezeichen
D04	BYP	Übergehen	Verwirklicht die Sperrung des Arbeitszustandes der Druckeinrichtung.
D05	NL	Neue Zeile	Dient für Geräte mit Simultanoperation der Funktionen „Wagenrücklauf" und „Zeilenvorschub". Gleichzeitig dient es für die Bestimmung der neuen Zeile im Text.
D06	LC	Kleinbuchstabenschreibung	Überführt den Druckmechanismus in Kleinbuchstabenschreibung.
D07	IL	Leerlauf	Ausfüllen eines Zeitintervalls
D08			Reservezeichen
D09			Reservezeichen
D10	SM	Einstellung der Betriebsart	Steuert die Einstellung der entsprechenden Betriebsart
D11	CU2	Anwenderzeichen 2	Für spezielle Anwenderbenutzung
D12			Reservezeichen
D13			Reservezeichen
D14	SMM	Start einer manuellen Eingabe	Beginn einer manuell eingegebenen Nachricht
D15	CU1	Anwenderzeichen 1	Für spezielle Anwenderbenutzung
D16			Reservezeichen
D17			Reservezeichen
D18	CC	Positionssteuerzeichen	Wird benutzt zur Steuerung des Datensichtgerätes.
D19			Reservezeichen
D20	PN	Locher ein	Wird benutzt zum Einschalten des Lochers.
D21	RS	Leser halt	Teilt mit, daß es notwendig ist, den Leser zu stoppen.
D22	UC	Großbuchstabenschreibung	Überführt den Druckmechanismus in Großbuchstabenschreibung.
D23			Reservezeichen
D24			Reservezeichen
D25			Reservezeichen
D26			Reservezeichen
D27	CU3	Anwenderzeichen 3	Für spezielle Anwenderbenutzung

Bezeichnung international	Benennung international	Deutsch	Bedeutung
D28	PF	Locher aus	Wird benutzt zum Ausschalten des Lochers.
D29	RES	Löschen	Wird benutzt zur Wiederherstellung des Arbeitszustandes der Druckeinrichtung.
D30			Reservezeichen
D31			Reservezeichen
TC 0 bis TC 10	Transmission control	Übertragungs-steuerung	Bediensymbol, bestimmt für die Steuerung der Übertragungseinrichtung.
FE 0 bis FE 5	Format Effektor	Format-steuerung	Bediensymbol, bestimmt zur Steuerung der Anordnung von Daten auf Datenträgern.
IS	Information separator	Informations-trennzeichen	

Anhang 13 Fest zugeordnete Speicherplätze

Speicherplatzadresse	Verwendungszweck
'00 000	Indexregister
'00 004	Verbindungszelle für Sprungunterbrechung durch Spannungsfehler
'00 005	Zählzelle für Uhrzählunterbrechung
'00 006	Verbindungszelle für Uhrsprungunterbrechung
'00 007	Verbindungszelle für Sammelunterbrechung
'00 010 bis '00 027	Zähl- oder Verbindungszellen für Zusatzkanäle
'XX 740 bis 'XX 777	Anfangslader ('XX = letzter Sektor des Speichers)

Anhang 14 Anfangslader Robotron 4201

```
0001                        ...   ANFANGSLADER R4201 ALDR  ...
0002                        .
0003                              SEKT
0004  XX740                       SSZ   'XX740          XX = LETZTER SEKTOR DES SPEICHERS
0005                        .
0006  XX740   0 00 077     MASK OKT   77               MASKE FUER EINGABE
0007  XX741   0 73 776     ALDR LDX   ENDE             X-REGISTER UND ARBEITSZELLE LOESCHEN
0008  XX742   0 32 040           SPX   PRSM             .
0009  XX743   0 32 043           SPX   BLNG             .
0010  XX744   0 32 044           SPX   AM45             .
0011  XX745   0 05 767     ZLDN LDA   MIN3             ZAEHLER LADEN
0012  XX746   0 10 041           SPA   ZEHL             .
0013  XX747   1 40 040           LOA                    WORT LOESCHEN
0014  XX750   0 41 472     EING KLL   6                . EINGABE VORBEREITEN
0015  XX751   0 10 042           SPA   WORT             . .
0016  XX752   0 30 000           ASI   '0               EINGABE EINES ZEICHENS
0017  XX753   1 31 300           ENA   '1300            .
0018  XX754   0 03 753           SUN   .-1              .
0019  XX755   0 07 740           UND   MASK             BIT 7 UND 8 LOESCHEN
0020  XX756   0 14 042           ADD   WORT             ZUSAMMENSETZEN DES WORTES
0021  XX757   0 24 041           ZUN   ZEHL             SIND 3 ZEICHEN EINGEGEBEN?
0022  XX760   0 03 750           SUN   EING             NEIN, NEUES ZEICHEN EINGEBEN
0023  XX761   0 24 043           ZUN   BLNG             JA, BLOCK ZU ENDE?
0024  XX762   0 03 770           SUN   ABSP             NEIN, WORT ABSPEICHERN
0025  XX763   0 16 040           SUB   PRSM             JA, PRUEFSUMME KONTROLLIEREN
0026  XX764   1 00 040           UAR                    .
0027  XX765   0 00 000           HLT                    . PRUEFSUMMENFEHLER
0028  XX766   0 03 741           SUN   ALDR             ANFANGSLADER NEU BEGINNEN
0029  XX767   1 77 775     MIN3 OKT   177775           MINUS 3
0030  XX770   1 50 044     ABSP SPA   (AM45)''         ABSPEICHERN DES WORTES
0031  XX771   0 12 040           EXO   PRSM             PRUEFSUMMENBILDUNG
0032  XX772   0 41 677           KZL   1                .
0033  XX773   0 10 040           SPA   PRSM             .
0034  XX774   0 24 000           ZUN   0                ADRESSENERHOEHUNG, LOCHBANDENDE?
0035  XX775   0 03 745           SUN   ZLDN             NEIN
0036  XX776   0 00 000     ENDE HLT                    JA, LOCHBAND IST FERTIG EINGELESEN
0037  XX777   0 03 741           SUN   ALDR             ANFANGSLADER NEU BEGINNEN
0038                        .
0039          0 00 040     PRSM EST   '40              PRUEFSUMME
0040          0 00 041     ZEHL EST   '41              ZAEHLZELLE, ANFANGSADRESSE
0041          0 00 042     WORT EST   '42              WORT, ENDADRESSE
0042          0 00 043     BLNG EST   '43              BLOCKLAENGE, NEGATIV
0043          0 00 044     AM45 EST   '44              ANFANGSADRESSE MINUS '45
0044                        .
0045                        END  END   STAND : 12.04.73 HS
SYNT. RICHTIG
ASKO 4000/10
```

Abkürzungsverzeichnis

ABE	Anzeige-Bedieneinheit der DZA
ABF	Anzeige-Bedienfeld des DEP
ADB	Adreß-Bus
ADE	Anschlußsteuerung für Datenerfassungs- und -endplätze
ADRH	Adressenhalter
ADRR	Adreßregister
ADV	Adressenvergleicher
AE	Adreßerkennung am PK
AFE	Ausgabefunktionseinheit
AHT	Ausgabe höherwertiger Teil
ANT	Ausgabe niederwertiger Teil
AP	Abonnentenpunkt
APH	A-Phase
AS	Anschlußsteuereinheit
ASIMP	Signal „Ausgabe Steuerimpuls"
AST	Asynchrones Steuergerät
AUB	Ausgabebus (Sammelleitung)
BEP	Bedieneinheit Prozeß (Prozeßbedienpult)
BES	Besetzt
CAN	Cancel (ungültig)
CCITT	Comité Consultativ International Télégraphique et Téléphonique
CR	Carriage Return (Wagenrücklauf ohne Zeile)
DAF	Dispatcher-Anzeigefeld
DAR	Datenregister
DAT	Datensignale
DC	Device Control (Gerätesteuerungszeichen)
DEL	Delete (Löschen)
DEP	Datenendplatz
DES	Datenendstelle
DPH	D-Phase
DTE	Datenträgererzeuger
DTES	Datenträgereingabestation
DÜE	Datenübertragungseinheit
DV	Datenverarbeitung
DZA	Dezentrale Abfrageeinheit
E/A. . .	Ein-/Ausgabe-. . .
EFE	Eingabefunktionseinheit
EHT	Eingabe höherwertiger Teil
EIB	Eingabebus (Sammelleitung)
ENT	Eingabe niederwertiger Teil
EOT	End of Transmission (Sonderzeichen der AS2)
ESER	Einheitssystem der elektronischen Rechentechnik
ESK	Externer Speicherkanal
ESMATIC	Einheitssystem zur Erfassung, Aufbereitung, Verarbeitung und Ausgabe von Meßwerten
ESTA	Erweitertes Statusregister
ETX	End of Text (Sonderzeichen der AS2)
FB	Fehlerbedingung
FF	Flipflop
FS	Fernschreiber
GB	Großbuchstaben
GE	Geräteende
GENLO	Signal für Generallöschen
Ger.	Gerät
HADES	Halbautomatisches Datenerfassungssystem
HS	Hauptspeicher
HT	Horizontal Tabulation
IF	Interface
IR-E	Interrupt-Eingabe (Eingabegesuch-Signal)
K	Kanal
KA	Kanaladresse
KB	Kleinbuchstabe
KC	Kommandocode
KCE	Kommandocodeerkennung
KE	Kommandocodeerkennung am PK
KE	Kanalende
KOM	Kommandosignal
KRS	Kleinrechnersystem
LB	Lochband
LBL	Lochbandleser (langsamer Lochbandleser)
LBSt	Lochbandstanzer
LF	Line Feed (Zeilenvorschub ohne Wagenrücklauf)
LOBER	Lösche Bereitschaft
NC	Numeric Control (numerische Steuerung)
NL	New Line (Wagenrücklauf mit Zeile)
Nr.	Nummer
PAD	Programmadresse
PB	Prüfbitbildung
PC	Prüfbitkontrolle
PK	Programmierter Kanal
Pkt.	Punkt
PSM	Protokollschreibmaschine
PRAUS	Prüfsignal aus, Signal der AS3a
PREIN	Prüfsignal ein, Signal der AS3a
PU	Programmunterbrechung, Interrupt
RS	Record Separator (Trennzeichen = NL)
RUFE	Signal für Eingabeanforderung
s.	siehe
SAMIN	Sammelunterbrechung
SBL	schneller Lochbandleser
SC	Statuscode
Sif	Standard-Interface
SI 1.2	Standard-Interface zur Verkettung von Funktionseinheiten
SI 2.2	Standard-Interface für Linienverkehr
SM	Schreibmaschine
SM 1	Satzmarke 1 = RS (Sonderzeichen der AS2)
SOH	Start of Heading (Sonderzeichen der AS2)
SP	Space (Zwischenraum, Leerkarte)
SPEZU	Speicherzugriff
SSM	Steuerschreibmaschine
STA	Statussignal
STE	Steckeinheit
STE	Steuereinheitsende
STW	Steuerwerk
STX	Start of Text (Sonderzeichen der AS2)
Tab.	Tabelle
TESTS	Testsignal, wird durch UMS-Befehle ausgewertet
TGL	Symbol für Standardwerte (Technische Güte- und Lieferbedingungen)
TRR	Trennregister
TSG	Trommelsteuergerät
TTL	Transistor-Transistor-Logik
ursadat	Bezeichnung für Prozeß-Ein-/Ausgabeeinrichtung
vgl.	vergleiche
v.l.n.r.	von links nach rechts
VZE	Verzweigungseinheit
z.B.	zum Beispiel
ZE	Zentraleinheit

ZM	Zustandsmodifizierer
ZS	Zeitstufe
ZUK	Zusatzkennzeichnung
ZVE	Zentrale Verarbeitungseinheit
z.Vfg.	zur Verfügung
z.Zt.	zur Zeit

'X	ein Apostroph vor einer Zahl soll andeuten, daß es sich um eine Zahl im Oktalsystem handelt

Sachwortverzeichnis

Abspulgerät 98
Adreßbus 31
Adressenzuordnung 32
Adressierung
– direkt 13
– indirekt 13
Anfangsauswahlfolge 51, 56
Anfangslader 15, 113
Anschlußfeld 16f., 41
Ausgabebefehl 33, 101ff.
– AS1 36
– AS2 44
– AS3a 49
– AS4 54
– AS5 57f.
– AS7s 63
– AS7w 68
– AS8 75
Ausgabebus 31
Ausschalten 26

Bedieneinheit 25ff.
Befehlsformat 12
Befehlsliste 20ff., 99f.
Befehlszähler 11, 15
Bereitschaft
– Eingabe 35
– Ausgabe 35
7-Bit-Code 85f., 109

Codetabelle 105ff.
– E/A-SM 4000 91

daro-1000/1-Interface 83
daro-1000/1-Zyklus 84f.
Datensammelleitung 31
Datentransport AS8 73
Datenverlust
– AS7s 65
– AS7w 71
Datenwortformat 11
Dienstsymbole 110ff.
Doppelwort AS5 58

E/A-Befehl, Format 12, 32
Echtzeituhr 19f.
Ein/Ausgabegerät 83
Ein/Ausgabeorganisation 31
Eingabebefehl 33, 101ff.
– AS1 36
– AS2 44
– AS3a 49
– AS4 54
– AS5 57f.
– AS7s 63
– AS7w 68
– AS8 75
– AS9 81
Eingabegesuch 37ff.
Einschalten 26
Einzelzeichen 84f.
Endezeichen 35

4/6/6-Format 86

Generallöschen 27, 31
Gerätestatus 37
Gerätesystem
– Anschlußmöglichkeiten 30, 85
Grundsektor 13

Grundzustand
– AS7s 62
– AS7w 66
– AS8 72

Indexierung 13
Indexregister 11
I2-Schnittstelle 79

Kanaladresse 86f.
Kommando
– AS4 53f.
– Lochbandleser 96
– Lochbandstanzer 97
Kurzwort AS5 57

Laden 28
Lesen 28
Lochbandleser 93ff.
Lochbandstanzer 97
Lochkarte 81
– Code KPK-12 107

Maskenbitzuordnung 32
Maskierung 19, 33, 35

Netzausfall 19

Parität 35, 39, 42
Programmadresse 87
Programmierkarte 20, 58
Programmierter Kanal 31
Programmunterbrechung 19, 35, 48, 80
Prüfsignale 48f.

Registeranwahl 26
Registerstruktur
– ZVE 10f.
– AS1 34f.
– AS1a 40
– AS2 43
– AS3a 47
– AS4 50, 52
– AS5 60
– AS6 61
– AS7s 63f.
– AS7w 67f.
– AS8 73ff.
Rücktransport 97

Sammelunterbrechung 19, 31
Schreibmaschine 88ff.
Schrittbetrieb 27
Sektorbit 13
Sonderzeichen 42, 96
Spannungsfehler 19
Speicherbelegung 112
Speicherschutz 15, 17f.
Sprungunterbrechung 15, 19
Start 26f.
Starttastenunterbrechung 19, 27
Status 104
– AS1 38
– AS2 45
– AS4 54f.
– AS7s 65
– AS7w 70
– AS8 76
– AS9 80
– SM 4000 92
– Lochbandleser 96
– Lochbandstanzer 97

Statusbyte AS4 54
Statuseingabe
– AS1 38
– AS2 45
Statustest AS1 38
Steuerimpuls 31, 33
Steuerleitung 31
Steuersignal
– AS6 62, 101ff.
– AS8 76
– AS9 80f.
Steuerzeichen 73, 87
Systemübersicht 29f.
Systemüberwachung 48

Telegrafenalphabet 106
Testbefehl 33, 101ff.
– AS1 37
– AS1a 39
– AS2 45
– AS3a 49
– AS4 54
– AS5 57f.
– AS6 62
– AS7s 63
– AS7w 68
– AS8 76
– AS9 81
Trennen 73

Unterbrechung siehe Programmunterbrechung

Verbindungsaufbau AS8 72, 78
Verbindungszelle 112
Verschiebung 12, 100
Vorrang 15

Wahlziffernausgabe AS7w 69
Wortstruktur 11

Zählunterbrechung 15, 19
Zeitfehler 66, 71
Zeitüberwachung 35, 38, 77, 80
Zusatzkanäle 19
Zusatzkennzeichen 86
ZVE-Parameter 8